<36632320540011

Die verschiedenen Substanzen,

welche gegenwärtig zur

Beleuchtung

angewendet werden,

als:

Thran, Reps- oder Rüböl, Harzöl, Steinkohlenöl, Walrathöl, Schieferöl, Talg, Braconnot's Ceromimém, Elaidin, Elaidinsäure, Palmitin, Palmitinsäure, Stearin, Stearinsäure, Cocin, Cocinsäure, Wachs, Walrath, Paraffin, Naphthalin, Alkohol, Holzgeist, Camphin, Photogen, Mineralöl, Solaröl, Leuchtgas aus Steinkohlen, Leuchtgas aus Oel, Leuchtgas aus Harz, Leuchtgas aus Holz, Leuchtgas aus Torf, Wasserstoffgas, Wassergas, elektrisches Leuchtgas, Elektricität, —

ihre Gewinnung und Zubereitung und ihr Nutzeffect.

Nach den neuesten in- und ausländischen Erfahrungen zusammengestellt und bearbeitet

von

Dr. Chr. Heinrich Schmidt.

Mit 40 erläuternden Figuren.

Weimar, 1856.
Verlag, Druck und Lithographie von Bernhard Friedrich Voigt.

Vorwort.

In unserm Jahrhundert der Erfindungen und der Verbesserungen sucht man die Producte, deren Verbrauch bedeutend ist, nicht nur hinsichtlich ihrer Güte zu vervollkommnen, sondern auch durch andere zu ersetzen, welche ziemlich dieselben Eigenschaften besitzen, in der Anwendung dasselbe Resultat geben, dabei aber wohlfeiler zu stehen kommen. Hieraus ist es zu erklären, daß die Zahl der zur Beleuchtung dienenden Stoffe, die vor 50 Jahren noch eine geringe war, gegenwärtig sich beträchtlich vermehrt hat.

Eine Zusammenstellung aller derjenigen Substanzen, welche gegenwärtig zur Beleuchtung dienen, eine Nachweisung über die Gewinnung, Zubereitung und den Nutzeffect derselben hielten wir für die Leser dieses Schauplatzes ebenso interessant, als den Zwecken desselben für entsprechend, umsomehr, als der Neue Schauplatz bereits einen Band zählt, der sich ausschließlich mit einem verwandten Gegenstande, nämlich den Brennmaterialien, beschäftigt.

Der Vollständigkeit wegen konnte es nicht wohl vermieden werden, die längst bekannten Beleuchtungsstoffe, als Oel, Wachs, Talg, Walrath, ebenfalls mit in Besprechung zu ziehen, jedoch nur, inwiefern sie durch neue und zweckmäßige Behandlungsarten dem Zwecke der Beleuchtung auf eine entsprechendere Weise dienstbar gemacht werden; bei welcher Gelegenheit unter andern die neuen Methoden hervorgehoben worden sind, nach denen das Auslassen des Unschlittes ganz geruchlos bewerkstelligt wird ꝛc., ferner die neue Schnellbleiche des Wachses und andere neuere Verbesserungen. Nicht ohne Interesse dürfte für den Freund der Technologie die Zusammenstellung der verschiedenen Arten des Leuchtgases und die darüber gesammelten Erfahrungen sein!

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Erste Abtheilung.

Zweite Abtheilung.

Seite

Dritte Abtheilung.

Vierte Abtheilung.

Fünfte Abtheilung.

Sechste Abtheilung.

Siebente Abtheilung.

Seite

Achte Abtheilung.

Neunte Abtheilung.

Zehnte Abtheilung.

Elfte Abtheilung.

Zwölfte Abtheilung.

Dreizehnte Abtheilung.

Vierzehnte Abtheilung.

Seite

Fünfzehnte Abtheilung.

Sechszehnte Abtheilung.

Siebenzehnte Abtheilung.

Achtzehnte Abtheilung.

Neunzehnte Abtheilung.

Seite

Zwanzigste Abtheilung.

Einundzwanzigste Abtheilung.

Zweiundzwanzigste Abtheilung.

Dreiundzwanzigste Abtheilung.

Vierundzwanzigste Abtheilung.

Fünfundzwanzigste Abtheilung.

Sechsundzwanzingste Abtheilung.

Seite

Siebenundzwanzigste Abtheilung.

Achtundzwanzigste Abtheilung.

Neunundzwanzigste Abtheilung.

Erste Abtheilung.

Der Thran.

Der Thran von dem Speck der Walfische, der Finn-, Braun-, Pottfische, Seehunde, Walrosse wird nicht frisch ausgebraten, sondern man führt denselben in Fässer verpackt am Bord der Schiffe nach der Heimath, wo er in den Thranbrennereien auf Thran verarbeitet wird. Er kommt in einem gefrorenen Zustande an, man wirft ihn in große Fässer, die in der Nähe des Bodens eine mit Gitterwerk versehene Oeffnung haben, damit der Thran ablaufen kann, ohne daß die Zellgewebspartien mit hindurchgehen können. Nach dem Abklären in großen Fässern wird derselbe in kupferne Pfannen geleitet und unter stetem Rühren bis zu 100° C. erwärmt. Hierdurch werden die erzeugten flüchtigen Fettsäuren, die ihm einen sehr üblen, ranzigen Geruch ertheilen, verflüchtigt, und die andern fremdartigen Materien, welche ihn verunreinigen, niedergeschlagen. Nachdem das Feuer gelöscht worden, wird etwa $\frac{1}{25}$ kaltes Wasser zugelassen, um zu verhindern, daß die sich niederschlagenden Substanzen sich an den Pfannenboden anlegen. Nach einer Stunde zieht man den Thran in große Fässer oder Cisternen, und nach völligem Abkühlen auf Gebinde.

Um den Thran zu reinigen, pflegt man ihn zu filtriren, etwas Kohlenpulver in das Filter zu thun, sodann denselben mit Wasser, in welchem etwas Kupfervitriol und Salz aufgelös't ist, in Berührung zu bringen, wodurch die Schleimtheile niedergeschlagen und der üble Geruch vermindert wird. Um den Thran besonders rein zu erhalten, wiederholt man dieses Verfahren. Statt dieser Auflösung wenden Einige dünne Kalkmilch an, durch welche die flüchtigen Fettsäuren gebunden werden, der Gestank also sich vermindert; Andere gebrauchen Kalilauge.

Davidson lehrt Thran mittelst Gerbstoff reinigen; er behandelt denselben mit einer Lohbrühe, wodurch die im Thran aufgelös'te Gallerte in Flocken gefällt wird. Darauf wird derselbe, um den Gestank zu beseitigen, mit einer klaren Auflösung von chlorigsaurem Kalk vermengt (1 Proc. vom Gewichte des Thrans an chlorigsaurem Kalk) und tüchtig durchgearbeitet; es setzt sich dabei eine dicke, weiße Masse ab, welche weggeworfen wird. Der Thran hat durch diese Behandlung bereits seinen üblen Geruch gänzlich verloren; man setzt darauf noch stark verdünnte Schwefelsäure hinzu, rührt um und erwärmt die Flüssigkeit, worauf sich Gyps absetzt. Versuche, welche in Paris von Blanqui angestellt wurden, bewiesen, daß dieses Reinigungsverfahren gut sei.

Der sogenannte Döglingsthran stammt von einer Delphinart her, welche in Island Dögling genannt wird. Dieser Thran ist bald farblos, bald braun und zeichnet sich durch einen sehr widerlichen Geruch und eine überaus große Dünnflüssigkeit und Leichtigkeit vor anderen Thranarten aus, weßhalb er leicht durch die gewöhnlichen Gefäße hindurchdringt. Sein specifisches Gewicht beträgt nur 0,87 bei 16° R.

Um diesen Thran so zu reinigen, daß er seinen unangenehmen Geruch verliert, kann man sich einer sehr dünnen Kalkmilch bedienen, womit man ihn zu wiederholten Malen schüttelt und dann ruhig hinstellt, damit der überflüssige Kalk, zugleich mit den gebildeten Kalk-

salzen, und das Wasser Gelegenheit haben, sich zu senken, während der leichtere Thran nach Oben steigt. Selbst durch gewöhnliches Wasser und Stehen in der Sonne kann dieser Thran zum Theil gereinigt werden.

In technischer Hinsicht ist bei diesem Thran besonders zu bemerken, daß er mit einer viel helleren Flamme brennt, als der gewöhnliche Thran, so daß die Stärke des Lichtes zwischen zwei argandischen Lampen, von welchen die eine gewöhnlichen Thran und die andere Döglingsthran enthielt, wie 1 zu 1,57 war. Als eine Folge der vollständigeren Verbrennung bemerkt man auch viel weniger Qualm, als von anderem Thran. Bei der Vergleichung des Gewichts des verbrauchten Thrans bei den genannten Versuchen zeigt es sich, daß während in zwei Stunden 770 Gran gewöhnlichen Thrans verbrannten, in derselben Zeit in einer ganz ähnlichen Lampe 674 Gran Döglingsthran, also $\frac{1}{8}$ weniger, als von dem erstern, verbrannt waren; dieses Verhältniß ändert sich jedoch etwas, wenn die verbrauchte Thranmenge nach dem Maße bestimmt wird, weil der Döglingsthran, wie erwähnt, specifisch leichter ist. Da dieser Thran, sowie er von der grönländischen Compagnie geliefert wird, ferner sehr wenig Oelsüß enthält, so muß er als ein vorzügliches Beleuchtungsmaterial angesehen werden, dessen Werth noch dadurch erhöht wird, daß er sich leicht reinigen läßt und jede Verfälschung desselben leicht entdeckt werden kann. Seine geringe specifische Schwere macht, daß man mit einem gewöhnlichen Alkoholometer gleich seine Reinheit prüfen kann. Bei 9° R. Temperatur zeigt der Döglingsthran 74,5° Tr. oder ein specifisches Gewicht von 0,88.

In chemischer Beziehung wird der Döglingsthran noch dadurch characterisirt, daß er mit großer Begierde und in bedeutender Menge Sauerstoff aus der Luft absorbirt und dadurch dickflüssiger und specifisch schwerer wird. Seiner Elementarzusammensetzung nach enthält er ungleich weniger Sauerstoff, als gewöhnlicher Thran und ist fast gleich mit dem Walrath zusammengesetzt.

Der Engländer Herr G. Archibald wendet zum Ausschmelzen des Thrans folgendes Verfahren an: Er exponirt nämlich den Speck oder die betreffende Substanz, woraus der Thran ausgeschmolzen werden soll, in einem verschlossenen Behälter der Einwirkung des Wasserdampfes von hoher Spannung. Soll Seekalbsthran gewonnen werden, so wird der Speck in gewöhnlicher Manier von dem Felle getrennt und dann dieser Operation unterworfen. Man muß die Masse soviel als möglich frisch behandeln, weil sonst, in Folge begonnener Fäulniß, der Thran nicht hell, sondern dunkelfarbig ausfällt. Walfischspeck wird zum Behufe des Ausschmelzens in kleine Stücke zerschnitten, die man mit Dampf von 50—60 Pfd. Druck pro Quadratzoll behandelt. Die Hitze, welcher dieser Dampfdruck entspricht, bewirkt, daß das Zellgewebe, welches den Thran einschließt, zerreißt und denselben leicht austreten läßt. Das Zellgewebe und der thierische Faserstoff werden von dem durch die Verdichtung des Dampfes entstehenden flüssigen Wasser größtentheils aufgelös't und bilden nach Beendigung der Operation eine schleimige Flüssigkeit, auf welcher der Thran schwimmt.

Den zur Ausführung dieses Verfahrens dienenden, namentlich auch zur Benutzung auf den Schiffen bestimmten Apparat zeigt Fig. 1 im verticalen Durchschnitt. A ist ein Behälter von starkem, zusammengenieteten Eisenbleche, welcher einen stehenden Cylinder mit abgerundeten Enden bildet und von einem Mauerwerk getragen wird. B ist ein Hochdruckdampfkessel. a ist eine dampfdicht verschließbare Oeffnung, durch welche A mit der betreffenden Substanz beschickt wird, b ein Probirhahn, c c c sind Hähne zum Abziehen des Thranes oder Fettes; d ist ein Ablaßhahn, e ein Sicherheitsventil. f ist ein Stöpsel, durch welchen, wenn der Thran oder das Fett abgezogen ist, der Rückstand aus dem Behälter herausgeschafft wird. Dieser Stöpsel ist an der Stange f* befestigt, die durch eine Stopfbüchse in der oberen Wand des Behälters hindurchgeht, und durch Drehung des Rades m in dem Stege n auf- und abgeschraubt werden

kann, wodurch der Stöpsel geöffnet oder geschlossen wird. k ist das Dampfrohr, welches bei h mit einem Hahne versehen ist. Dieses Rohr bildet am Boden des Behälters eine Spirale k*, welche an der unteren Seite Löcher hat, durch welche der Dampf austritt. Bei l ist ein Ventil angebracht, welches das Uebersteigen des Fettes in den Kessel, dadurch veranlaßt, daß der Dampfdruck in diesem zuweilen geringer ist, wie im Behälter A, wie es namentlich in Folge der Speisung des ersteren mit Wasser der Fall sein kann, verhindert. Der Arm g des Dampfrohres, mit der Spirale i, ist nicht erforderlich, wenn Thran gewonnen werden soll; er ist aber nützlich bei dem Ausschmelzen von Talg oder Schweineschmalz, um diese, nachdem das Ausschmelzen beendet ist, flüssig zu erhalten, ohne daß der Bodensatz wieder aufgerührt wird (wo dann der Hahn h geschlossen und der Hahn j geöffnet wird).

Das Verfahren bei Anwendung dieses Apparats ist folgendes: Der Behälter A wird durch die Oeffnung a bis dicht an das obere Ende mit der betreffenden Substanz gefüllt; der übrige Raum ist für das verdichtete Wasser erforderlich. Nachdem a wieder geschlossen ist, wird h geöffnet und dadurch der Dampf in den Behälter eingelassen. Die Dauer der Operation beträgt 8—12 Stunden, je nach der Substanz, welche man bearbeitet und dem Grade der Dampfspannung, welche man anwendet. Der Hahn b wird während der Operation öfters geöffnet; wenn aus ihm bloß Dampf heraustritt, kann dieselbe fortgesetzt werden, wenn aber zugleich Theile des Fettes aus ihm austreten, muß mittelst des Hahnes d ein Theil des Inhalts des Behälters aus demselben abgezogen werden. Man kann dieß aber vermeiden, indem man den Behälter gleich anfangs nicht zu sehr anfüllt. Auch durch die Hähne c zieht man zuweilen Proben, wobei der Dampf so lange abgestellt wird. In der ersten Periode der Operation bleiben das verdichtete Wasser, das Fett und die thierische Materie miteinander gemengt, später scheidet sich das Fett von den übrigen Theilen,

und das Zeichen des Endes der Operation besteht darin, daß dieß vollständig geschehen ist. Das thierische Zellgewebe hat dann das Fett gänzlich abgegeben und sinkt, wenn man dann mit der Dampfzuleitung aufhört und die Masse in Ruhe läßt, zu Boden, so daß das klare, reine Fett über dem durch die Verdichtung des Dampfes entstandenen Wasser steht, welches letztere das Zellgewebe und die sonstigen thierischen Theile aufgenommen hat. Wenn der Dampf abgestellt ist, werden der Hahn b und das Ventil c geöffnet, um dem in dem Behälter enthaltenen Dampfe den Austritt zu gestatten. Ein geringer Zusatz von Salz zu dem Inhalte des Behälters ist angemessen, um dem Wasser eine größere Dichtigkeit zu geben und dadurch die Scheidung des Fettes von demselben zu beschleunigen.

Die Herren L'heritier und Dufresne reinigen den Thran auf folgende Weise:

1) setzen sie demselben Aetzkali mit Wasser zu und kochen die Mischung, wodurch der Thran entfärbt und der darin enthaltene Schleim schwebend erhalten wird;

2) sie lassen hierauf einen Strom Wasserdampf durch den Thran streichen, um den Schleim zu fällen;

3) sie klären sodann den Thran mittelst Schwefelsäure und Knochenkohle vollkommen und machen ihn so zum besten Brennöl.

Das nun folgende specielle Verfahren ist, was die Quantitäten und die Temperaturgrade betrifft, nicht maßgebend und kann, je nach der Beschaffenheit des Thrans, abgeändert werden.

Man bringt 48 Pfd. Thran, 10 Pfd. Flußwasser und 3 Pfd. Aetzkalilösung von 3° B. in einen Kessel, erhitzt denselben auf 60° C. (48° R.), nimmt ihn dann vom Feuer weg und läßt den Thran und das Wasser vollkommen sich abscheiden; letzteres nimmt bei dieser ersten Operation eine starke orangengelbe Farbe an und enthält eine Menge röthlicher Flocken schwebend. Man sondert nun den Thran von der Flüssigkeit ab und läßt einen Dampfstrom etwa ¼ Stunde lang hindurchstreichen,

wodurch der Schleim niedergeschlagen und ein weißes Oel erhalten wird, welches zwar noch etwas trübe ist, aber behufs seiner Klärung filtrirt werden kann.

Soll nun der so weit gereinigte Thran zur Beleuchtung dienen, so wird er sofort mit $2\frac{1}{5}$ Loth in 1 Pfd. Wasser verdünnter Schwefelsäure behandelt, die Mischung bei 70° C. (56° R.) gekocht und derselben, nachdem der Kessel vom Feuer genommen, 2 Pfd. Knochenkohle zugesetzt. Man filtrirt nun und erhält auf diese Weise einen, dem besten Olivenöl gleichkommenden, hellen und durchsichtigen Thran, welcher langsamer und mit schönerem Lichte brennt, als das Rüböl und keinen Geruch verbreitet.

Der Dampfstrom kann auch weggelassen und der Schleim bloß durch Schwefelsäure entfernt werden; das Verfahren wäre hierdurch wohl abgekürzt, hätte aber keinen so sichern und guten Erfolg.

Dieses Verfahren wenden L'heritier und Dufresne auf alle Thranarten an, vorzüglich aber auf den des Delphins, des Meerschweines, des Walfisches und Stockfisches, welche im Handel als Fischthran vorzüglich vorkommen.

Der Fischthran und andere fette Oele werden in Geruch und Farbe sehr verbessert, wenn man heiße Luft oder Dämpfe durch dieselben streichen läßt.

Dunn's Methode besteht darin, den Thran durch Dampf auf 170 oder 200° F. zu erhitzen und unter einem Schornstein einen Luftstrom durch denselben zu treiben, bis er gebleicht und gereinigt ist.

Um Thran von seinem Gestanke zu befreien, erhält man ihn auf einer Temperatur von 230° F. und leitet unter beständigem Umrühren hochdrückenden Dampf in bleiernen Röhren von 2" Durchmesser durch denselben.

Man nimmt alsdann 1 Pfd. Chlorkalk auf 112 Pfd. Thran, zerreibt ihn in einem Mörser, indem man allmählig die zwölffache Quantität Wasser zusetzt, so daß eine rahmartige Flüssigkeit entsteht. Man nimmt alsdann den Thran vom Feuer, setzt die Chlorkalklösung zu

und rührt mit einem hölzernen Rührer gut um. Man lasse nun den Thran kalt werden und ziehe ihn klar ab. Der natürliche Geruch desselben wird dadurch nicht beseitigt.

Prof. E. A. Scharling hat ebenfalls die Erfahrung gemacht, daß, wenn man überhitzte Wasserdämpfe durch stinkenden Thran leitet, so wird letzterer von allem Geruche befreit; die Dämpfe reißen sämmtliche stinkende flüchtige Säuren mit sich fort, und da die hierbei angewandte Temperatur allem Anscheine nach hoch genug ist zur Zerlegung der Gährung hervorbringenden Körper, die vermuthlich die Bildung der Phocensäure ꝛc. in dem rohen Thran bewirken, so ist es nicht wahrscheinlich, daß ein auf diese Art gereinigter Thran späterhin den früheren üblen Geruch wieder annehmen wird. Die bis jetzt aufbewahrten Proben haben sich in mehren Monaten unverändert gehalten.

Ein ähnliches Verfahren wendet auch Herr Caßgrand an, indem er den Thran erhitzt und ihn dann nebst dem Dampfe, welcher zur Erhitzung diente, durch eine Art Schlangenrohr leitet, wobei eine große Oberfläche der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt wird. Aus dem Schlangenrohre gelangt der Thran in eine Pfanne mit doppeltem Boden, um sie durch Dampf erhitzen zu können, und wird darin mit Wasser gewaschen. Aus dieser Pfanne schafft man den Thran mittelst einer Pumpe, welche durch Dampf heiß erhalten wird, in eine andere ebenso erwärmte Pfanne hinauf, worin er auch mit Wasser behandelt wird und dann wieder durch das Schlangenrohr zieht. Die Operation wird einige Mal wiederholt, je nach der Beschaffenheit des Thranes. In der obern Pfanne setzt der Thran die Unreinigkeiten ab, wozu man ihn in derselben nach jeder Passage durch das Schlangenrohr 4—5 Minuten lang verweilen läßt, und nach der letzten Passage 1—2 Stunden lang, je nach Erforderniß.

Nachdem der Thran durch den beschriebenen Apparat passirt und dann ausgewaschen worden ist, hat er

seinen unangenehmen Geruch gänzlich verloren. Stellt man ihn hierauf an einen Platz, wo die Temperatur nicht über 12—16° R. steigt, so bildet sich ein frischer Satz, der Thran wird vollkommen geklärt und nahezu farblos, so daß er nun ein ebenso wohlfeiles, als treffliches Beleuchtungsmaterial darbietet.

Man pflegt auch den Fischthran, wenn er als Brennmaterial benutzt werden soll, noch auf die Weise zu reinigen, daß man ihn erst in einen Dampfapparate mit schwacher Sodalauge ($\frac{1}{2}$ Pfd. Soda auf eine Tonne Thran) $\frac{1}{2}$ Stunde lang kocht; alsdann setzt man $\frac{1}{2}$ Pfd. Schwefelsäure, verdünnt mit 3 Pfd. Wasser, zu, kocht das Ganze 15 Minuten lang und läßt 1 Stunde oder längere Zeit absetzen, worauf dann Wasser und Bodensatz abgezogen und der Thran mittelst einer Auflösung von 4 Pfd. doppeltchromsauren Kali's und 2 Pfd. gehörig verdünnter Schwefelsäure weiter gebleicht wird.

Zweite Abtheilung.

Das Reps- oder Rüböl.

Da das Reps- oder Rüböl vermöge des Schleimes, des Extractiv- und Farbestoffes bei'm Brennen viel Kohle am Docht absetzt, welche das Aufsteigen des Oeles im Dochte behindert und ein unvollständiges Verbrennen bedingt, wodurch die Helligkeit vermindert wird und ein übelriechender Dampf entsteht, so muß man dasselbe, um es im Zimmer brennen zu können, und eine recht helle Flamme zu erhalten, reinigen. Außer dem Verfahren, Oel durch's Ablagern, durch's Filtriren, durch An-

wendung von Kohle zu reinigen, bedient man sich noch folgender Methoden:

1) Reinigung mittelst Salzwassers. Man setzt zum Oel Salzwasser (Meerwasser), rührt es in einem Fasse mit Flügelwelle tüchtig durcheinander und läßt es dann in ein Setzfaß mit mehren Zapfenlöchern laufen, in welchem sich nach einigen Tagen das Oel über dem trübe gewordenen Salzwasser absetzt; letzteres enthält Schleim, Farb- und Extractivstoff und durch diese einen kleinen Antheil Oel eingemengt. Wiederholt man das Verfahren, so wird das Oel desto klarer.

2) Mittelst Schwefelsäure. Bereits 1790 wurde Schwefelsäure in England zur Reinigung des Brennöls angewendet; allein das Reinigungsverfahren erst in den letzten Jahrzehnten vervollkommnet. Das Local, in welchem die Raffination vorgenommen werden soll, muß stets eine mittlere Temperatur von 16—18° C. haben, daher für den Winter heizbar sein, weil das Rübsamenöl sich bei niederer Temperatur verdickt und dann die Klärung langsamer erfolgt. Auch ist es vortheilhaft, heiße Wasserdämpfe zum Anwärmen des Oels, zum Aussüßen desselben nach dem Gebrauche der Säure anwenden zu können. Man benutzt zum Behufe der Raffination Fässer, welche auf Gerüsten aufgestellt werden, zweckmäßig ein Rührfaß über zwei Setzfässern; ersteres hat am Boden einen Pfropf, letztere zwei Hähne, einen am Boden, den andern einige Zoll hoch darüber. Zuerst wird eine bestimmte Menge Oel in das Rührfaß geleitet, 2—4 Oxhoft, und unter stetem Durcharbeiten mit einem Rührscheit 1—$1\frac{1}{2}$ Proc. dem Gewichte nach concentrirte Schwefelsäure hinzugesetzt. Nimmt man zuviel Säure, so wird das Oel zu dünnflüssig, es verliert an Kraft und Anwendbarkeit zur Beleuchtung. Man kann selbst mit $\frac{1}{2}$ Proc. Säure ausreichen, wenn man das Oel vorher auf 60—70° C. durch Dampf erwärmt, wodurch die Abscheidung der Schleimtheile befördert wird. Da die specifische Wärme des Oels kaum $\frac{1}{3}$ von der des Wassers, oder $\frac{1}{21}$ des siedenden Dampfes ist, so gebraucht man

dazu wenig Dampf; um 500 Pfd. Oel bis zu 66° C. zu erwärmen, reichen 3,01 Pfd. siedender Dampf hin. Das Oel wird durch die Behandlung mit Schwefelsäure grün, dann schwarz, in dem Verhältnisse, als sich der kohlige Schleim in Flocken aussondert.

Das Durchrühren wird $\frac{3}{4}$ Stunden anhaltend fortgesetzt, bis der Niederschlag sich vom Oele gehörig scheidet und dasselbe durchsichtig und klar wird, was man an einer kleinen Probe sehen kann.

Man hat statt des Rührscheits Flügelwellen angewendet, allein diese leisten nicht denselben Effect, denn sie bringen bloß eine Kreisbewegung hervor, statt das Oel von Unten nach Oben nnd umgekehrt in Bewegung zu setzen. Zweckmäßiger erscheint eine Rührvorrichtung mit horizontal gelagerter Flügelwelle.

Hierauf läßt man zu dem Gemisch warmes Wasser von 35—40° C. zufließen, und zwar auf 100 Quart Oel 25—30 Quart Wasser; nimmt man mehr, so vergrößert sich der Oelverlust. Es ist vortheilhaft, einige Minuten lang siedenden Dampf einströmen zu lassen, wodurch das Entfernen der Säure sehr erleichtert wird. Man läßt das Gemisch 10—15 Minuten lang durchrühren, sodann in das Setzfaß ablaufen. Nach drei Tagen hat sich das Oel vom Wasser, welches alle Säure enthält, geschieden, obenauf ist das Oel, unten das saure Wasser, die mittlere Schicht bilden die braunschwarzen Flocken. Man läßt durch den unteren Hahn das saure Wasser ab, dann durch den oberen das Oel, zuletzt durch den untern die flockige Masse, die immer noch etwas Oel enthält. Man sammelt daher dieselbe in besonderen Setzfässern mit Hähnen oder Zäpfen und läßt durch Rühren das Oel sich von den Flocken scheiden, worauf man es abzieht; den Rückstand wirft man dann weg.

Man hat auch, statt die Säure durch Aussüßen mit Wasser zu beseitigen, dieselbe mittelst gebrannten Kalks oder Kreide entfernt, ein Verfahren, welches manche Vorzüge vor dem gewöhnlichen hat, indem kein so großer Oelverlust Statt findet, das Oel völlig säurefrei ausfällt,

und der erzeugte Gyps sich schnell niederschlägt, wodurch der ganze Proceß schneller vollendet wird; es bildet sich aber bei der Anwendung von Aetzkali leicht etwas Kalkseife. Allein bis jetzt hat man doch noch Anstand genommen, diese Verfahrungsweise statt der üblichen allgemein einzuführen, man benutzt sie aber in Fällen, wo das Oel nicht ganz gut von den Oelmühlen zu beziehen war.

Das abgezapfte Oel muß nnn noch geklärt oder filtrirt werden, welcher Proceß nicht wenige Schwierigkeiten dargeboten hat, welche in der Dickflüssigkeit des Abzusondernden liegen. Man bediente sich der Schafwolle, der Roßhaare, der Kohlen, am Meisten aber seit einer Reihe von Jahren der Baumwolle. Man nimmt einen Bottich, welcher im Boden conische Löcher hat, in welche die Baumwolle vorsichtig eingelegt wird; allein nach wenigen Tagen des Gebrauchs ist die Baumwolle verstopft, und das Oel hört auf durchzufiltriren. Deßhalb muß man stets eine Mehrzahl von Filtrirapparaten in Gang setzen, weil sich dieselben so leicht verstopfen, wodurch nothwendig der Oelverlust vergrößert wird. Hat sich die Baumwolle verstopft, so wird sie mit heißem Wasser übergossen, ausgedrückt, dann weggeworfen, das daraus gewonnene Oel aber nochmals geklärt.

In Ure's Wörterbuch, bearbeitet von Karmarsch und Heeren, ist folgendes sinnreiche Oelfilter angegeben:

Das zu filtrirende Oel befindet sich Fig. 2 in dem Fasse g, in welches, nahe über dem unteren Boden die mit einem Hahne versehene Seitenröhre a a einmündet, welche mit dem Behälter n communicirt. Das Filtrum f steht auf dem oberen Faßboden und enthält bei e und d durchlöcherte Böden, durch welche es in drei Abtheilungen getheilt wird. Die unterste derselben steht durch ein kurzes, knieförmig gebogenes und mit einem Hahne versehenes Rohr b mit dem Oelfasse in Verbindung, während die mittlere c mit gröblich pulverisirter Kohle, mit Baumwolle, Filz oder sonst einer angemessenen Substanz gefüllt wird. Die obere Abtheilung dient zum An-

sammeln des zu filtrirenden Oeles und enthält den Hahn i zum Abziehen desselben. Ist das Faß mit Oel, die Cisternen mit Wasser gefüllt, so öffnet man die Röhren a und b, das Wasser tritt nun in das Faß, nimmt aber in demselben, seiner Schwere wegen, den unteren Raum ein, während das Oel durch die Röhre b in das Filtrum steigt und durch den hydrostatischen Druck der in der Röhre a enthaltenen Wassersäule mit Gewalt durch die filtrirende Substanz hindurchgetrieben wird.

Wenn sich nach fortgesetzter Arbeit in dem unteren Raume des Filtrums ein schleimiger Absatz aus dem Oele ansammelt, so läßt man diesen durch den Hahn k ab. Auf diese Art hat man es in seiner Gewalt, das klare Oel von dem schleimigen Bodensatze schnell zu befreien, während bei einer auswärtsgehenden Filtration der Satz das Filtrum baldigst verschleimt und eine häufige Auswechselung erfordert.

Grouvelle und Jaunez lehren Filtrirkästen aus Weißblech anwenden, auf deren durchlöcherten Böden sie trockenes Moos und darüber gepülverten Oelkuchen ausbreiten.

Dubrunfaut's Angabe zum Klären des Oels finden die genannten Raffineure am Zweckmäßigsten und Wohlfeilsten.

Man setzt auf 3 Oxthoft gereinigtes Oel 1 Centner gepülverten Oelkuchen, arbeitet die Masse einige Minuten lang wohl durcheinander und läßt klar absetzen; in einem gehörig warmen Locale ist das Oel nach zwei Tagen vollkommen klar und kann abgezapft werden; man läßt jedoch nur die Hälfte ab und bringt ebensoviel wieder hinzu, rührt um und verfährt, wie soeben gelehrt worden. Der angewendete Oelkuchen kann eine Zeitlang gebraucht werden; versagt er endlich seine Dienste, so nimmt man ihn heraus und ersetzt ihn durch frischen; er setzt noch etwas Oel ab und kann mit dem Oelkuchen in den Oelmühlen zusammengepreßt werden oder auch als Viehfutter dienen.

Tard in Paris bereitet zum Filtriren des Oels Filtrirtafeln aus Papierteig und ½—⅓ Sägespänen (am Besten sind die von buchenem Holze). Beide Körper (weniger gut ist Wolle oder Haar) werden gemischt, mehre Tage mit Wasser ausgewaschen, in Formen gebracht und getrocknet. Ein Kuchen von 0,83 M. Dicke, 0,25 M. Durchmesser, der ungefähr 1 Pfd. wiegt, reicht bei einem Drucke von 4 Metern hin, in 24 Stunden 12 Hectoliter Oel zu filtriren. Ist der Kuchen durch Gebrauch abgenutzt, so legt man ihn in warmes Wasser, wobei das Oel sich abscheidet, und kann nun die Masse wieder in Kuchenform bringen.

Ueber das Läutern des Rüböls theilt Prof. Rudolph Wagner interessante Versuche mit. „Es ist bekannt," sagt er, „daß das Chlorzink sowohl in trockener Gestalt, als auch in höchst concentrirter Lösung sich in vielen Fällen der Schwefelsäure ähnlich verhält und organische Substanzen mehr oder minder verändert. Ich habe durch Versuche gefunden, daß das Chlorzink in der Chemie häufig in allen Fällen angewendet werden kann, in denen man jetzt höchst concentrirte Schwefelsäure oder wasserfreie Phosphorsäure benutzt, um hauptsächlich wasserentziehend zu wirken.

„Auch bei dem Läutern des Rüböls scheint die Schwefelsäure vortheilhaft durch eine Lösung von Chlorzink ersetzt werden zu können, da das Chlorzink die schleimigen Theile in dem rohen Oele auflös't und mit der Zeit verkohlt, das Oel selbst aber nicht angreift, wofern man das rechte Verhältniß zwischen Oel und Zinklösung beobachtet.

„Bei meinen Versuchen, die ich jedoch nur im kleinen Maßstabe anstellen konnte, schüttelte ich rohes Rüböl mit 1½ Proc. einer syrupdicken Chlorzinklösung von 1,85 specifischem Gewicht anhaltend zusammen. Das Oel nahm zuerst eine gelbbraune, sodann eine dunkelbraune Farbe an, und nach einigen Tagen hatten sich am Boden des Gefäßes dunkelbraune Flocken abgesondert. Das Oel war noch trübe und gefärbt. Durch Erhitzen des Oeles, Hindurchleiten von Wasserdämpfen, Zusatz von

heißem Wasser und ruhiges Stehenlassen gelang es, das Oel hell und gereinigt von der darunter befindlichen zinkhaltigen, wässerigen Flüssigkeit zu scheiden.

„Ich weiß nicht, ob die Anwendung des Chlorzinkes in der Oelraffinerie im Großen auf Schwierigkeiten treffen wird; ich will durch vorstehende Notiz nichts bezwecken, als zu Versuchen im Großen zu veranlassen, da der Preis der Chlorzinklösung, die man, wie es scheint, in der nämlichen Quantität, wie die Schwefelsäure anzuwenden hätte, ein weit geringerer ist, als der der Schwefelsäure, da zu dem genannten Zwecke eine unreine, aus Zinkblende dargestellte Lösung vollkommen genügend ist.“

Der Engländer Wilks wendet folgendes Verfahren der Reinigung des Brennmaterials an: 236 Gallons (1 Gallon circa 4 preuß. Quart) werden mit 6 Pfd. Schwefelsäure gemischt und drei Stunden lang dieses Gemisch stark umgerührt. Man vermengt dann 6 Pfd. Thon mit 14 Pfd. gebranntem Kalk und setzt dieses Gemenge dem Oele zu, welches man dann in einem Kessel mit 236 Gallons Wasser zusammenbringt und mit diesem unter beständigem Umrühren drei Stunden lang sieden läßt. Nach dem Erkalten läßt man das Oel ab, welches dann vollkommen gereinigt ist.

Herr Evrard wendet zum Reinigen der vegetabilischen Oele folgendes Verfahren an.

Das durch Pressen in der Kälte oder in gelinder Wärme gewonnene vegetabilische Oel wird mit einer sehr schwachen Kali- oder Natronlauge stark geschlagen, worauf man das Ganze in Ruhe läßt. Es bilden sich bald zwei oder drei Schichten; die unterste Schicht bildet die milchig gewordene alkalische Flüssigkeit, die oberste Schicht bildet das neutrale Oel, und die mittlere Schicht bildet eine Emulsion, die sowohl Oel, als Alkali enthält. Man entfernt die milchige alkalische Flüssigkeit und fügt dafür Wasser, welches noch etwas alkalisch gemacht ist, hinzu; man rührt das Ganze durcheinander und läßt nun wieder absetzen. Man wiederholt dieses Waschen, indem man reines Wasser anwendet, bis die

Flüssigkeit, welche sich als unterste Schicht ansammelt, nur noch wenig opalisirend ist. Dann nimmt man das Oel nebst der geringen Menge Emulsion, welche zuweilen noch zwischen dem Oel und dem Wasser vorhanden ist, heraus und läßt es in der Kälte oder im Wasserbade, je nach der Natur des Oels und der Temperatur sich absetzen. Das Oel wird hierauf wie gewöhnlich filtrirt.

Das so gereinigte Repsöl ist für die Beleuchtung vollkommen geeignet; es brennt mit hellerer Flamme, als das mit Schwefelsäure gereinigte und bedingt nicht so rasch die Oxydation des Kupfers oder des Messings.

Als Leuchtmaterial kommt Oel, bei gleicher Lichtentwickelung, theuerer als Talg, ist nicht so reinlich zu handhaben und paßt nicht gut zum Umhertragen. Dagegen verändert sich der Standpunct der Oelflamme nicht, wie derjenige der Kerze, und der Docht bedarf selten des Putzens, denn die Oberfläche des Oeles sinkt weit langsamer, als die einer Kerze, und das Oel saugt sich leichter auf. Man kann daher für Lampen mit Zuggläsern und für Straßenbeleuchtung keine Kerzen anwenden, ebenso auch nicht bei Feuerarbeiten, weil sie abschmelzen. Wo es nicht auf große Helligkeit ankommt, wie bei Nachtlichten, kann eine Oelflamme insofern sparsamer brennen, als eine Kerze, indem sich die Oelflamme beliebig verkleinern läßt.

Die Brauchbarkeit eines Oeles zum Brennöle gründet sich hauptsächlich auf seine Leuchtkraft, rußfreie Verbrennung und Billigkeit. Je größer die Leuchtkraft, um so schneller verbrennt es in der Regel. Nichttrocknende Oele eignen sich besser zum Brennen, als trocknende, weil diese mehr rußen und Brenner und Dochte verharzen. Das gewöhnlichste Brennöl ist bei uns das Repsöl und das Rüböl, weil sie wegen ihres starken Geruches und Geschmackes weniger als Speiseöle brauchbar sind. Das Repsöl hat jedoch den Vorzug, weil es rußfreier brennt und auch vermöge seines milden Geschmackes noch eher zu Speiseöl taugt, als Rüböl. Im südlichen Europa

benutzt man die geringern Sorten des Olivenöls zum Brennen. Hanföl dient zur Straßenbeleuchtung für hohe Kältegrade (im nördlichen Europa), wo Rüböl erstarrt. Die übrigen dienen nur an einzelnen Orten zum Brennen, wo man sie billig haben kann.

Das gereinigte Oel ist im Vergleich mit nicht gereinigtem heller in Farbe, von geringerem specifischem Gewichte, dünnflüssiger, besitzt eine größere Brennbarkeit, brennt reiner, mit weniger Rußabsatz in gewöhnlichen Lampen; die Schnelligkeit des Brennens ist jedoch dadurch nicht bedeutend vermehrt. So war z. B. das specifische Gewicht eines Repsöles vor dem Reinigen 0,9182, nachher 0,9121, die Flüssigkeit war erhöht von 55,5 auf 57,8, wenn die des Wassers = 1000 angenommen werden wird. Eine Lampe mit Docht verzehrte in der Stunde vom ungereinigten Oel 40, vom gereinigten aber 43,8 Gran; in der dochtlosen Lampe verbrannten in der Stunde vom gereinigten 23,3, vom ungereinigteu nur 12 Gran.

Der Oelverlust bei'm Raffiniren oder Reinigen beträgt 1½—2 Proc.

Einige zweckmäßige Oellampen.

Bei den jetzigen häufigen Fragen, welches das beste Leuchtmaterial sei, dürfte es wohl nicht uninteressant sein, einer Art Lampen zu erwähnen, in welcher gewöhnliches Rüböl ohne Docht als Gas brennt, und zwar mit einer Helligkeit, mit einer Weiße der Flamme, die alle gebräuchlichen Leuchtkräfte übersteigt.

Das Gas wird ähnlich entwickelt, wie das sogenannte Leuchtgas, was wohl fälschlich mit dem Nameu Gas bezeichnet wird, aus einer Verbindung von Spiritus und Terpenthinöl.

Ehe wir die Beschreibung des Brenners geben, als des wesentlichsten Theils der Lampe — denn auf welche Weise der constante Oelstand in der Lampe hergestellt wird, ist bei'm Erklären des Princips der Gasentwickelung gleichgültig — wollen wir nur noch bemerken, als

einen Beweis, welche Leuchtkraft in Bezug auf die Consumtion das Brennöl hat, daß in einer solchen Lampe bei ihrer großen Leuchtkraft nur 3 Loth Oel stündlich verzehrt werden, also nicht mehr, wie in einer Argand'schen Lampe.

1) Beschreibung des Brenners der sogenannten Stobwasser'schen Oelgaslampe.

Der Brenner besteht aus zwei Theilen und zwar

a) aus dem eisernen Mantel E D C, Fig. 3, dessen oberer Theil aus gediegenem Silber, dessen unterer Theil, in welchem sich die Brennlöcher befinden, aus Neusilber besteht;

b) aus der inneren Röhre F G, Fig. 4, von Neusilber, die mit einem umgekehrten, unten offenen Trichter umgeben ist, an dessen unterm conischem Rande H der äußere Mantel luftdicht mit feuchtem Thon aufgerieben wird.

2) Das Füllen der Lampe mit gereinigtem Brennöl geschieht in der gewöhnlichen Art, wie es die verschiedenen Sorten von Lampen mit Docht ebenfalls bedingen.

3) Das Absperren und Einlassen des Oels vermittelst einer Röhre mit einem Hahn. Die Einrichtung der Oelgaslampen besteht darin, daß das Oel vermittelst eines kleinen Hahnes I in die Röhre des Brenners g f eingelassen und wieder abgesperrt werden kann. Die Röhre ist geschlossen, wenn der Griff des Hahnes von Oben nach Unten (senkrecht); sie ist offen, wenn er wagerecht steht. Der Oelstand in jeder Oelgaslampe ist durch ein Glasrohr mit graduirter Scala dergestalt vorher regulirt worden, daß das Oel nur bis auf eine gewisse Höhe in den Brenner eindringen darf.

4) Das Anzünden.

Nachdem der Oelbehälter gefüllt worden ist, wird der Brenner mit dem Cylinderhalter L in die Röhre mit dem Hahne eingeschraubt. Man gießt Spiritus in die beigegebene Anzündeschale mit Stiel und setzt sie auf das mit B bezeichnete runde Schälchen des Brenners. Jetzt zündet man den Spiritus an und läßt ihn etwa 1½ Mi=

nuten brennen. Wenn das Feuer ein buntes Farbenspiel zeigt, so ist der Brenner hinlänglich erhitzt, und man öffnet vorsichtig den Hahn, damit das Oel in den heißen Brenner steigen, sich in Kohlenwasserstoffgas verwandeln und durch den brennenden Spiritus anzünden lassen kann. Wenn die Flamme des angezündeten Gases aus den Löchern des Brenners herausschlägt, so wird die Anzündeschale fortgenommen und der Cylinder aufgesetzt.

Das auf diese Weise angezündete Gas erzeugt sich ferner durch seine eigene Hitze und brennt unter dem Glascylinder mit hellglänzender weißglühender Flamme fort, deren Leuchtkraft die höchste Intensität hat. Ein gut gereinigtes Brennöl entwickelt länger als 10 Stunden eine Flamme, welche in der letzten Stunde mit eben der Stärke fortbrennt, wie in der ersten.

Die Erfindung dieser Lampe ist eine englische; vor ungefähr dreizehn Jahren trat dieselbe (ob von Neuem gemacht, oder auf Grund der älteren englischen, ist ein Streitpunct) in Wien wieder in's Leben. Die Stobwasser'sche Fabrik in Berlin nahm dieselbe in die Hand, hat den Brenner so verändert und verbessert, wie er hier dargestellt ist, und wie die Lampen nun als verkäuflich und practisch dastehen, wenngleich ihrer größeren Verbreitung die Einfachheit fehlt, der eine Lampe benöthigt ist, die doch meistentheils von den nicht immer geschickten Händen der Dienstboten behandelt wird. In der Stobwasser'schen Fabrik in Berlin, Wilhelmsstraße Nr. 98, sowie in ihrem Magazin unter den Linden, Nr. 39, sind diese Lampen zu haben; auch kann man hier jede näher zu wünschende Auskunft erhalten.

Eine ähnlich verbesserte Oellampe verdanken wir Herrn Ferdinand Keller, Gießereibeamten zu Rivernerhütte. Auch bei dieser Lampe wird das Oel in Oelgas umgewandelt, und dabei ist die Einrichtung so construirt, daß die Lampe nicht nur Oelersparniß, sondern auch ein Licht gewährt, welches, wie der Erfinder ver-

sichert, von keinem Licht der bis jetzt in Gebrauch gekommenen Lampen nur annähernd an Stärke und Glanz erreicht wird. Ueberdieß gewährt die fragliche Einrichtung den Vortheil, daß jede beliebige Lampe dazu eingerichtet werden kann.

Bekanntlich tritt nur dann eine vollständige Verbrennung ohne Rauch ein, wenn jeder einzelne Theil des Brennstoffes, bei hinreichend hoher Temperatur, mit der nöthigen Luftmenge in Berührung kommt. Diese hohe Temperatur wird durch Verengung des Heizraumes, resp. durch verhinderte Abkühlung und verhinderte Zerstreuung der Flamme im Glascylinder befördert. Diesen Zweck suchte man schon früher durch engere Zuggläser zu bewerkstelligen, der Versuch scheiterte aber an der Zerbrechlichkeit des mit der Flamme in zu nahe Berührung gekommenen Zugglases. Herr Keller half diesem Uebelstande aber dadurch ab, daß er Zuggläser von dem doppelten Durchmesser des Dochtes verwendete und solche an der oberen Mündung mit einer messingenen Kapsel schloß, welche nur eine Oeffnung von dem Dochtdurchmesser hat. Zugleich schloß er auch in entsprechender Weise den unteren Theil des Zugglases mit einer etwa 1½ Zoll hohen gläsernen Schale oder Kapsel insoweit, daß nur die zur Verbrennung nöthige atmosphärische Luft erst in gestürzter, dann in steigender Richtung zum brennenden Dochte treten kann. Durch dieses Absperren der kalten Luft, soweit als thunlich, resp. des Glascylinders von Oben und Unten mittelst der genannten zwei Kapseln erwärmt sich die Luft in demselben bis zu einer Temperatur von circa 300° C. und theilt diese Wärme dem ganzen zunächstgelegenen Theile der Lampe und auch dem Oele mit, welches dann durch die stets erhöhte Temperatur, jemehr es zum brennenden Dochte steigt, sich der Gasform nähert, bei'm Austritt von der erhitzten atmosphärischen Luft sich entzündet und eine blendendweiße, helle, leuchtende, kegelförmige Flamme giebt, welche, auf der entsprechenden Höhe gehalten, durchaus nicht rußt und ganz ruhig, ohne im Geringsten zu flackern, brennt. Man kann den rein-

sten, weißesten Gegenstand über die Flamme halten, ohne daß nachher auch nur der geringste Schmutz daran zu sehen wäre. Der Docht braucht höchstens nur eine Linie vorzustehen, er kohlet nicht, und man hat nicht nöthig, ihn zu putzen, indem sich nur ein Anflug hellgrauer Asche am Rande desselben ansetzt, welche der Strom heißer Luft mitnimmt.

Die Leuchtkraft wächst mit der zunehmenden Erwärmung des Zugglases und ist bei einem Dochtdurchmesser von 6 Linien derjenigen von sechs Stearinkerzen gleich, welche als Maßstab bei'm Messen der Tiefe des Schattens fraglicher Lampe dienten. Der Oelverbrauch ist äußerst gering und beträgt kaum 1½ Pfennig oder ½ Kreuzer per Stunde.

Wenn Herr Keller vorstehend nur das Wesentliche im Allgemeinen mitgetheilt hat, so ist er dagegen auch bereit, die zur Einrichtung dieser Lampen unumgänglich nöthigen speciellen Angaben, sowie deren Behandlung bei'm Gebrauch durch Zeichnung und Beschreibung zu erläutern, falls sich Interessenten in portofreien Briefen poste restante Bad Ems an ihn wenden.

Dritte Abtheilung.

Das Harzöl.

Wenn man das gewöhnliche Fichtenharz von Pinus maritima der zerstörenden Destillation in einer eisernen Retorte unterzieht, so erhält man außer dem Colophonium, welches in der Retorte zurückbleibt, zwei Hauptproducte: ein gelbes wesentliches Oel und ein sehr consistentes fettes Oel.

Das wesentliche Oel ist ein sehr flüssiges Brandöl von gelber Farbe und sehr durchdringendem Geruch. Es enthält Wasser, Essigsäure und Pech. Bisher fand es fast gar keine Anwendung und wurde in den Fabriken, welche Harzöl zur Gasbeleuchtung erzeugen, als ein unnützes Nebenproduct betrachtet. Herr Louyet in Brüssel hat gefunden, daß das Brandöl, nachdem es über Aetzkalk gehörig rectificirt wurde, um es von Essigsäure, Wasser und Pech zu befreien, zur Zimmerbeleuchtung vollkommen anwendbar ist, wenn man es in sogenannten Vestalampen brennt, wie sie in Großbritannien vielfach im Gebrauche sind, um mit Terpenthinöl ohne Rauchbildung ein glänzendes Licht zu erhalten. Das wesentliche Oel, welches man durch Destillation des gemeinen Fichtenharzes erhält, wird nach Clark's Methode, welche im Jahre 1845 patentirt worden ist, zum Brennen in Lampen auf die Weise gereinigt, daß man 1 Gallon (ungefähr 4 preuß. Quart) desselben mit einer Auflösung von beiläufig 8 Unzen Aetzkali oder Aetznatron in 1 Quart Wasser versetzt, die Mischung 1—2 Stunden lang beständig umrührt, dann 12 Stunden lang sich absetzen läßt, hierauf abzieht und durch eine Schicht Baumwolle und frisch ausgeglühte Knochenkohle filtrirt. Um es noch reiner zu erhalten, kann man es dann noch mit Zusatz von Wasser destilliren, worauf es aber wieder durch Baumwolle und Knochenkohle filtrirt werden muß.

Man kann das Brandöl direct bereiten, indem man geschmolzenes Harz in ein Gefäß fallen läßt, welches mit Coaks gefüllt und zum Dunkelrothglühen erhitzt ist. Bei diesem Verfahren erhält man viel Leuchtgas und soviel Brandöl, als beiläufig dem dritten Theile vom Gewichte des angewandten Harzes entspricht.

A. V. Newton's Verfahrungsarten zur Gewinnung und Reinigung des Harzöls.

Nach einem in England Hrn. Newton patentirten Verfahren wird zur Gewinnung des Harzöls der in Fig. 5

dargestellte Apparat benutzt. A ist eine über einer Feuerung angebrachte gußeiserne Destillirblase, die von D aus mittelst der Röhre *C* mit geschmolzenem Harz gespeis't wird. Diese Blase hat am Boden eine viel größere Wanddicke, wie nach Oben hin. Die flüchtigen Oele, welche bei'm Erhitzen aus dem Harz sich entwickeln, strömen in die Röhrenleitung B, von welcher sich die Röhren B' abzweigen, die jede mit einem Kühlapparat E in Verbindung stehen, während das Ende des Rohres B ebenfalls in einen größern Kühlapparat F ausmündet. Bei dieser Einrichtung werden die Oele verschiedener Flüchtigkeit gleich bei der Gewinnung einigermaßen von einander gesondert. Das gewonnene Harzöl wird durch Behandlung mit Chlorkalk gebleicht und von seinem unangenehmen Geruch befreit.

Nach einem Verfahren von du Motay in Paris soll das zum Brennen in Lampen bestimmte Harzöl folgendermaßen bereitet werden:

Das Harz wird zunächst mit Zusatz von 10 Proc. gelöschtem Kalk destillirt. Das dabei gewonnene Oel destillirt man nochmals über Kalkhydrat und vermischt es dann mit 6 bis 10 Proc. concentrirter Schwefelsäure, welche die Abscheidung einer theerartigen Substanz bewirkt. Nachdem das Oel sich wieder von der Schwefelsäure getrennt hat, wird es abgezogen und nochmals mit einer geringeren Menge Schwefelsäure behandelt. Das von der Schwefelsäure wieder getrennte Oel vermischt man mit Knochenkohle, destillirt es von derselben wieder ab und filtrirt es zuletzt noch durch Knochenkohle.

Reinigung des Harzöls nach G. F. Wilson und G. Paine.

Das Harzöl wird zunächst mittelst überhitzten Wasserdampfes destillirt, den man in das in einer Blase enthaltene Harzöl leitet, so daß er fein zertheilt durch dasselbe aufsteigt. Das überdestillirte Harzöl vermischt man mit 10 Proc. seines Gewichtes Schwefelsäure von 1,8 specifischem Gewicht, rührt die Mischung 2 Stunden lang

um, läßt dann 24 Stunden lang ruhig stehen und trennt hierauf das Harzöl von dem Bodensatze. Es wird dann nochmals in vorbeschriebener Weise und bei Abschluß der Luft destillirt. Man kann auch allenfalls die erste Destillation weglassen und sogleich die Behandlung mit Schwefelsäure vornehmen. Das so gereinigte Harzöl eignet sich zum Brennen in Lampen, als Zusatz von Maschinenschmiere und statt Harz zur Seifenbereitung.

Vierte Abtheilung.

Das Steinkohlenöl.

Dieses Oel, welches man in England schon seit längerer Zeit mehrfach benutzt, ist bei uns größtentheils nur dem Namen nach bekannt, und doch verdient es alle Beachtung. Ein großer Uebelstand für seine technische Verwendung ist der durchdringende brenzliche Geruch, den es verbreitet, wenn es auch bereits einer Reinigung unterworfen war. Daß man sich an dergleichen Gerüche sehr gewöhnen könne, ist wohl Thatsache, die Manchem freilich unangenehm, aber selten Jemanden an der Gesundheit nachtheilig werden kann.

Die Verwendung als Leuchtmittel wäre für das Steinkohlenöl eine der vorzüglichsten, hätte man eine vortheilhaftere Benutzung der übrigen Producte zu gewärtigen. In den sogenannten Oelgasbrennern, wie in Berlin solche durch die Herren v. Hanens und Klebe ausgeführt sind, brennt das Oel ausgezeichnet. In Wien wurden im Juli 1851 auf der Kaiser Ferdinand's Nordbahn vergleichende Versuche bezüglich der Verwendung

von Steinkohlenöl statt Rüböls zur Beleuchtung angestellt. Die in einem Berichte aus Gänserndorf vom 11. Juli genannten Jahres dargestellten Ergebnisse lauten im Wesentlichen wie folgt:

Obwohl bei den beiden Beleuchtungsstoffen die Preise für eine Flamme sich ganz gleich herausstellen, hat sich bei den hier vorgenommenen Versuchen doch bei'm Steinkohlenöl eine Ersparniß in folgenden Puncten ergeben. Die Intensität des Lichtes ist größer, so zwar, daß die Laternen, welche bei beiden Oelen einflammig sind, 16 bis 17 Klafter voneinander aufgestellt werden konnten, wogegen bei den Rüböllaternen die Entfernung nnr 12 bis 13 Klafter sein darf, mithin Ersparniß von Laternen und an Flammen. Der Dochtverbrauch ist um die Hälfte, der Wergverbrauch um ein Bedeutendes geringer, und in Folge dieses Umstandes auch ein Aushülfsindividuum weniger erforderlich, daher in allen diesen drei Puncten mehr oder minder erhebliche Ersparnisse. Außerdem sind für die Steinkohlenölflamme noch die Vorzüge geltend zu machen, daß sie

1) gleich der Gasflamme nach allen vier Seiten Beleuchtung verbreitet, ohne Reverberen zur Kräftigung und Concentrirung der Strahlen zu bedürfen, dagegen das Rüböl nur nach drei Seiten;

2) daß sie im Freien angezündet werden kann, was bei'm Rüböl unthunlich ist;

3) daß dieses Oel seiner Unverwendbarkeit in den Wohnungen halber nicht leicht dem Unterschleif unterliegt;

4) daß es dem Stocken und Gefrieren weitaus weniger als das Rüböl unterworfen ist. Die Erhebungen, welche über die vorstehends angeführten Ergebnisse gepflogen wurden, ergeben Folgendes:

Das Steinkohlenöl ist seines starken, widerlichen, theerartigen Geruches wegen nur in offenen Räumen aller Art statthaft, zur inneren Wagenbeleuchtung nur dann, wenn die Flamme sich in einer von dem inneren Wagenraume ganz abgesperrten Laterne befindet. Der Preis des Steinkohlenöls stellt sich bei der Nordbahn auf 25,8

Kreuzer, derjenige des Rüböls im Durchschnitt auf 15 Kreuzer; dagegen ist das Verhältniß des Verbrauchs des zweiten zu ersterem wie 1 zu 2. Die beiderseitigen Vortheile in Bezug auf den Kostenpunct heben sich mithin gegenseitig auf. Nach einer bei Hrn. K. Kraft (in Wien, Haarmarkt Nr. 641), dem Bevollmächtigten der Hamburger Steinkohlengasfabrik, erhobenen Auskunft, würde sich jedoch der vorangegebene Preis dieses Oeles, welches als Beleuchtungsmittel bereits seit längerer Zeit auf den norddeutschen, namentlich hannoverschen Bahnen in Anwendung ist, durch die künftige Lieferung desselben zu Wasser bedeutend niedriger stellen. Die Frage, ob diese bei der Ferdinands-Nordbahn übliche Steinkohlenölbeleuchtung, wie die dazu erforderlichen Versenkungslaternen, bei der k. k. Staatseisenbahn, zumal auf den Stationen, sofort einzuführen sei, ist schon bejahend entschieden worden.

Vergleicht man das Steinkohlenöl, welches aus Steinkohlentheer dargestellt wird, der 5—8 Proc. dieses Oeles enthält, mit Terpenthin- oder Kienöl, so findet man, daß es mit einer weit geringer rußenden Flamme brennt; auch entzündet es, damit benetzt, andere schwerbrennende Körper eher, als das Terpenthinöl; nimmt man z. B. ein Stückchen hartes Holz und taucht es an einem Ende in Steinkohlenöl, so wird, wenn man solches an einer Flamme entzündet, während des Brennens des Oels das Holz gewiß jedesmal auch entzündet werden und brennen. Das Terpenthinöl thut dieses aber nicht und brennt weit schneller und rußiger ab. Das Steinkohlenöl besitzt auch die Eigenschaft, sich nach und nach zu verharzen.

In frisch destillirtem Zustande erscheint es farblos, färbt sich aber durch Luft und Licht immer mehr und wird endlich ganz dunkel und undurchsichtig.

Nach Abscheidung des Naphthalin's hat über Kalihydrat rectificirtes Steinkohlenöl ein specifisches Gewicht von 0,911 bei 18° C., kocht bei 160° C. und besteht aus 89,15 Kohlenstoff und 9,07 Wasserstoff.

Fünfte Abtheilung.

Das Walrathöl.

Dieses Oel wird bei'm Reinigen des rohen Walraths gewonnen, ist zu einem kleinen Antheil im gereinigten Walrath enthalten und kann durch Alkohol ausgezogen werden. Es sieht gelb aus, riecht eigenthümlich, brennt gut in Lampen, verdickt sich nicht, löst sich in Weingeist von 0,82 ziemlich leicht auf, enthält etwas Walrathfett und wird schwierig verseift. Man gebraucht es in England und Amerika zum Brennen in Lampen.

Sechste Abtheilung.

Das Schieferöl.

Das durch Destillation des bituminösen Schiefers gewonnene Oel, welches auch unter dem Namen gaz hydrogène liquide im Handel vorkommt, wird jetzt häufig anstatt Rüböl zum Brennen in Lampen benutzt und in Flaschen von Weißblech versendet. Unlängst hat man sich überzeugt, daß die Aufbewahrung des Schieferöls in solchen Flaschen nicht nur seinen Verlust, sondern auch Feuersgefahr veranlassen kann. Das Weißblech wird nämlich von diesem Oel angegriffen und bekommt zahlreiche feine Löcher, aus denen die Flüssigkeit entweicht, welche sich dann in Dämpfe verwandeln und entzünden kann.

Das in Gefäßen von Weißblech aufbewahrte Schieferöl wird trübe, röthlich und setzt eine ockerartige Substanz ab. Wahrscheinlich wird das Schieferöl mit Schwefelsäure gereinigt und dann bisweilen schlecht gewaschen, so daß es Schwefelsäure zurückhält, welche das Weißblech angreift und basisches schwefelsaures Eisenoxyd bildet. (Siehe weiter unten zwanzigste Abtheilung; Photogène, Mineralöl, Solaröl.)

Siebente Abtheilung.

Der Talg.

a) Der Pflanzentalg. — Der Pflanzentalg von Borneo, welcher neuerlich importirt wird und dem gewöhnlichen Talg ähnlich ist, und die Muscatnußbutter können mit Säuren behandelt und dann wie andere Fette destillirt werden und liefern dann ein vorzügliches Material zur Anfertigung von Kerzen. Man verfährt dabei nach Wilson in folgender Weise:

Der Pflanzentalg oder die Muscatbutter wird in einen kupfernen Kessel oder in ein hölzernes, mit Blei ausgefüttertes Gefäß gebracht, bis 175° C. erhitzt und dann die Hälfte vom Gewichte des Fettes concentrirte Schwefelsäure zugesetzt. Nach dreistündigem Auskochen pumpt man das Fett in ein Gefäß, welches angesäuertes Wasser enthält, und hält es darin durch mit Heftigkeit einströmenden Wasserdampf ungefähr zwei Stunden lang in Bewegung, worauf man die Masse in Ruhe läßt.

Oder man erhitzt den Talg oder die Muscatbutter auf etwa 50° C. und läßt dann ganz langsam auf 100 Kilogrm. des Pflanzentalges 165 Kilogrm. concentrirte

Schwefelsäure einlaufen, indem man während des Zufließens der Säure und nachher noch 12 Stunden lang umrührt. Nach Verlauf dieser Zeit fügt man die Hälfte des vegetabilischen Talggewichtes warmes Wasser zu, rührt sorgfältig um und läßt absetzen.

Nachdem der Pflanzentalg oder die Muscatbutter der einen oder anderen dieser Behandlungen ausgesetzt war, wird er bei Ausschluß der Luft durch zahlreiche Dampfstrahlen, welche man von Unten her in die Masse eintreten läßt, destillirt, indem man dabei die Blase auch mittelst eines Feuers erhitzt. Die verflüchtigten Producte werden verdichtet und entweder für sich oder mit andern Fetten gemischt zu Kerzen erster Qualität verarbeitet. Man kann die Destillation umgehen, wenn man Kerzen geringerer Qualität bereiten will.

b) Thierischer Talg. — Der rohe Talg ist die Fettmasse, sowie man sie aus den Thieren erhält; die Fettsubstanz befindet sich darin in einer Menge kleiner Zellen eingeschlossen, welche selbst von mehr oder weniger starken Häuten umgeben sind, denen fast immer noch Fleischtheile anhängen. Das Auslassen oder das Ausschmelzen des rohen Talges hat nun den Zweck, die Fettsubstanz von den Fleischtheilen, den Häuten, dem Wasser, überhaupt allen andern Substanzen zu trennen.

Das bloße Erwärmen des rohen Talges auf eine Temperatur, welche nur das Fett zu schmelzen vermag, würde nicht hinreichen, um letzteres abzusondern; man würde hierbei nur ganz unbedeutende Mengen Fettes erhalten, sogar keines, wenn man es mit völlig unverletzten Geweben zu thun hätte.

Um die Fettsubstanz zu gewinnen, ist es durchaus nothwendig, die sie einschließenden Zellen zu zerreißen. Der gegenwärtig zu diesem Zweck gebräuchlichen Verfahrungsweisen sind zwei: das Auslassen über freiem Feuer und das Ausschmelzen mit Säure.

Bei'm Ausschmelzen des Fettes nach dem ersten Verfahren wird der rohe Talg (die sogenannten Talgliesen), nachdem er in möglichst kleine Stückchen zerschnitten wor-

den ist, in einen Kessel gebracht und darin über freiem Feuer erhitzt. Durch die Einwirkung der Wärme verlieren die häutigen Theile ihr Wasser, trocknen aus, ziehen sich zusammen und zerreißen; die Fettsubstanz trennt sich von der noch festen Masse und gelangt an die Oberfläche, wo sie eine klare Schicht bildet und leicht abgenommen werden kann. Der Rückstand von dieser Operation, Grieven genannt, besteht aus allen Ueberresten der häutigen Theile, des Muskelfleisches u. s. w., und da die Temperatur, welcher diese Rückstände bei'm Ausschmelzen ausgesetzt sind, nothwendig eine sehr hohe sein muß, so erleiden sie theilweise eine Art Röstung, welche ihnen eine braune Farbe und einen mehr oder weniger brenzlichen Geruch ertheilt, den man auch am Talge selbst wahrnimmt. Die Grieven werden dann ausgepreßt, um noch einen Theil der darin enthaltenen Fettsubstanz zu gewinnen; der Rückstand von diesem Auspressen, welcher unter der Benennung Grievenpreßkuchen als Viehfutter und zu anderem Gebrauch verkauft wird, enthält ungefähr 20 Proc. Fettsubstanz.

Bei'm Ausschmelzen mit Säure werden die Talgliesen mit Wasser und Schwefelsäure in einen kupfernen Kessel gebracht, worin man sie mehre Stunden kochen läßt. Hier übersteigt die Temperatur den Siedepunct der Flüssigkeit nicht. Die häutigen Theile werden von der Schwefelsäure angegriffen und größtentheils aufgelös't; das Fett schwimmt über der sauren Flüssigkeit, und im untern Theile findet man als Niederschlag die mehr oder weniger veränderten häutigen und fleischigen Theile.

Letzteres Verfahren kann im offenen Gefäß ausgeführt werden; gewöhnlich wendet man aber geschlossene Gefäße an und heitzt mittelst Dampf, welcher in eine doppelte Hülle eingelassen wird, wobei die Temperatur auf 84—88° R. gesteigert wird.

Auf 1000 Pfd. Talgliesen werden 200 Pfd. Wasser und 10 Pfd. concentrirte Schwefelsäure angewandt.

Der mittelst Schwefelsäure gewonnene Talg ist in der Regel weißer als der andere; aber die ölige Sub-

stanz scheidet sich durch das Pressen oder eine schwache Temperaturerhöhung leichter aus ihm ab, was ihm besonders im Sommer ein fetteres Ansehen verleiht.

Beide Methoden sind für Diejenigen, welche sie ausführen, besonders aber für die Nachbarschaft, mit sehr großen Uebelständen verbunden; während des Schmelzens verbreitet sich weithin ein außerordentlich unangenehmer Geruch, weßhalb die Talgschmelzereien in die erste Classe der ungesunden und belästigenden Fabriken gereiht wurden. Hierzu kommt bei dem Talgschmelzen über freiem Feuer noch die Feuergefährlichkeit.

Wird das Talgschmelzen mit Säure hingegen in geschlossenen Gefäßen vorgenommen, so verbreitet es nur wenig Geruch.

Ein neues Verfahren des Talgausschmelzens, dasjenige des Civilingenieurs Evrard in Paris, weicht von dem vorhergehenden wesentlich ab; es gründet sich auf die Eigenschaft der sehr verdünnten kaustischen Alkalien, die Häute aufzulösen, welche das Fettgewebe bilden, ohne die Fettsubstanzen selbst merklich anzugreifen.

Dieses Verfahren wird auf folgende Weise ausgeführt: In einen cylindrischen Kessel, welcher mit einem durchlöcherten, doppelten Boden versehen ist, bringt man die Talgliesen, etwa 300 Pfd.; andererseits wird 1 Pfd. kohlensaures Natron (calcinirte Soda) mittelst Kalk ätzend gemacht. Die Aetznatronlauge wird, mit 200 Pfd. Wasser verdünnt, dem Talge zugesetzt und dann zum Sieden gebracht, und zwar mittelst eines Dampfstromes, welchen man unter den doppelten Boden leitet. Durch den Einfluß der Wärme und der alkalischen Lauge schwillt das Fettgewebe bedeutend auf, die Fettsubstanz scheidet sich davon ab und gelangt auf die Oberfläche, wo sie leicht abzunehmen ist. Man braucht sie dann nur mit warmem Wasser auszuwaschen und 6—8 Stunden lang flüssig zu erhalten, damit sie ganz klar werde.

Die so in offenen Gefäßen ausgeführte Operation veranlaßt keinen andern Geruch, als denjenigen warmer

Fleischbrühe; sie ist nicht mit der geringsten Unannehmlichkeit für die unmittelbare Nachbarschaft verbunden.

Das erhaltene Product ist geruchlos oder besitzt einen nur schwachen Geruch, welcher nichts Unangenehmes hat und von demjenigen des gewöhnlichen Talges sehr verschieden ist; solches Fett wird auch nicht sobald ranzig.

Der so bereitete Hammel-, Schweine- und Kalbstalg ist vollkommen weiß; der Rindstalg hat unmittelbar nach seiner Bereitung einen gelben Ton, der aber unter dem Einflusse des Lichtes bald verschwindet. Diese vollkommene Weiße in Verbindnng mit der völligen Geruchslosigkeit gestattet, die so erhaltenen Fette nicht nur zur Bereitung von Kerzen, sondern auch zur Bereitung vieler Speisen anzuwenden, welchen sie nicht den geringsten eigenthümlichen Geschmack ertheilen. Vorzüglich eignen sich zu letzterer Anwendung das Kalbs- und Schweineschmalz.

Die bessere Beschaffenheit der Producte des Herrn Evrard ist leicht zu erklären; der gewöhnliche Talg und die Fette verdanken nämlich ihren Geruch in der Regel gewissen flüchtigen Fettsäuren, welche mit ihnen im Thiere selbst enthalten sind, oder durch eine anfangende Veränderung erzeugt werden. Indem nun Herr Evrard die stets mehr oder weniger veränderten Talgliesen mit einer schwachen Alkalilösung behandelt, neutralisirt er diese riechenden Säuren und befreit so die Fettsubstanz von dem Geruche, welchen sie ihr mittheilen.

Diese Erklärung läßt sich auch durch das Experiment beweisen. Wenn man nämlich dem alkalischen Wasser, welches zum Ausschmelzen des Talges gedient hat, eine Säure, z. B. Schwefelsäure, zusetzt, so scheidet sich eine mehr oder weniger riechende Fettsubstanz davon ab, welche einen ähnlichen Geruch hat, wie das Thier, von dem der Talg herrührte. Dieses riechende Fett nennt Evrard deßhalb specifisches Fett.

Das specifische Fett, welches nicht nur die riechenden Säuren, sondern auch eine kleine Menge gewöhnli-

licher Fettsäuren enthält, beträgt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Proc. des erhaltenen Talges.

Ein Umstand verdient bemerkt zu werden; daß nämlich bei dem beschriebenen Verfahren die Fettsubstanz durch die alkalische Lauge keineswegs verseift wird, vielmehr der erhaltene Talg selbst lange der Verseifung widersteht. Er verändert sich nicht, wenn man ihn mit einer Auflösung kohlensauren Natrons von 10—20° B. erhitzt; doch erlangt er mit der Zeit die Eigenschaft, sich zu verseifen, besonders wenn man ihm eine kleine Menge ranzigen Fettes oder einer leicht verseifbaren Fettsubstanz zusetzt, wo dann die Verseifung sehr leicht vor sich geht.

Die Commission der Société d'Encouragement, welche das Evrard'sche Verfahren des Talgausschmelzens mittelst Alkalien prüfte, hält dasselbe für eine wahre Verbessernng in diesem Industriezweige und zwar

1) bezüglich der Gesundheit, weil der Talg dabei ohne alle Belästigung für die Nachbarschaft und ohne alle Feuersgefahr ausgeschmolzen wird;

2) weil dasselbe minder kostspielige Apparate, als das Ausschmelzen mittelst Säuren erfordert, indem es in Kesseln von Eisenblech, Gußeisen oder Zink vorgenommen werden kann, welche bei dem angewandten Verdünnungsgrade von der Lauge nicht angegriffen werden;

3) endlich weil die nach dieser Methode bereiteten verschiedenen Talge sich als reiner und besser erwiesen.

Herr Faißt hat die verschiedenen Methoden des Talgausschmelzens geprüft und folgende Resultate erhalten:

Bei dem sogenannten trocknen Schmelzen kann aus dem Rückstande, den sogenannten Grieven, durch Auspressen noch das zurückgebliebene Fett gewonnen werden, welches aber nicht mehr ganz weiß, sondern gelblich gefärbt ist. Durch dieses Auspressen der Grieven können noch 10 bis 15 Proc. Fett gewonnen werden, und man erhält im Ganzen bei diesem Verfahren 80 bis 82 Proc. Fett. Diese ältere Methode bietet mehre Uebelstände dar, welche theilweise darin bestehen, daß dadurch das Fett nicht vollständig aus den Zellen erhalten werden kann,

und daß stets ein großer Theil des aus dem rohen Talg gewonnenen Fettes nicht weiß, sondern gefärbt ist. Um diese Uebelstände zu heben, wurde von Darcet und Lefèbvre die Methode, das Fett mittelst verdünnter Säuren auszuschmelzen, vorgeschlagen. Nach Darcet bringt man 100 Theile Talg mit $\frac{1}{2}$ Theil Schwefelsäure, mit 20 Theilen Wasser vermischt, zusammen und erhitzt die Masse im verschlossenen kupfernen Kessel mittelst Dampf auf 105 bis 110° C., während $2\frac{1}{2}$ Stunden. Unter diesen Umständen wirkt die Schwefelsäure zersetzend auf das Zellgewebe, so daß das Fett mit Leichtigkeit und ohne einen festen Rückstand von Grieven zu hinterlassen, ausschmelzen kann. Nach der angegebenen Zeit wird das geschmolzene Fett abgelassen und mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{2}{10}$ Theilen Alaun, in 2 Theilen Wasser gelös't, gemengt und 8 bis 10 Stunden stehen gelassen, worauf das klare Fett abgenommen werden kann. Man erhält nach diesem Verfahren 83 bis 85 Proc. ausgelassenen Talg.

Nach Lefèbvre's Methode, welche auf dasselbe Princip gegründet ist, hat das eben beschriebene Verfahren einige Aenderungen erlitten. Lefèbvre hat durch vergleichende Versuche mit Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure gefunden, daß die Salzsäure zu diesem Zwecke nicht anwendbar sei, indem sie dem Talg eine unangenehme Farbe und einen üblen Geruch ertheilt. Das beste Resultat erhielt er mit Salpetersäure, und fast ebenso zweckmäßig fand er die Anwendung der Schwefelsäure. Nach Lefèbvre's Verfahren werden 100 Theile roher Talg gehörig verkleinert, in einer Butte mit 1 Theil Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure, durch 30 Theile Wasser verdünnt, übergossen, so daß der Talg überall vollständig eingetaucht ist. Nach 3 bis 4 Tagen wird das überflüssige Wasser vom Talg abgegossen und letzterer mit 25—30 Pfd. reinem Wasser in den Kessel zum Ausschmelzen gebracht; nach allmähligem Anwärmen wird die Masse unter fleißigem Umrühren 15—20 Minuten im Sieden erhalten. Wenn der Talg ausgeschmolzen ist, so sind fast alle die kleinen, weichen und schwam-

migen Theile aus der Flüssigkeit verschwunden, und um das Fett herauszunehmen, taucht man einen feinen Durchschlag in den Kessel und schöpft mit einer Kelle das geschmolzene Fett in ein anderes Gefäß zum Absetzen aus.

Bei den Versuchen, welche Herr Faißt angestellt hat, um das eben beschriebene Verfahren von Lefèbvre zu erproben, ist er ganz, wie oben angegeben, zu Werke gegangen. Zu seinen Versuchen benutzte er gewöhnlichen Hammeltalg, und es wurden hieraus bei Anwendung von Schwefelsäure 92 Proc. reines weißes Fett erhalten, während der Rückstand sehr unbedeutend war.

Bei Anwendung von Salpetersäure wurden 91½ Proc. reines schwachgelblich gefärbten Fettes erhalten; der hierbei gebildete Rückstand aus den Fettzellen war fast gleich Null.

Die Anwendung der Salzsäure zeigte sich weniger zweckmäßig, indem dabei nur 87 Proc. Fett mit einem schwachen Stich in's Gelbe erhalten wurden, aber auch hierbei war der Rückstand sehr unbedeutend.

Bei Versuchen, welche Hr. Faißt nach der Methode des Hrn. Evrard angestellt hatte, erhielt er bei der Behandlung von Hammeltalg mit einer im angegebenen Verhältniß verdünnten Natronlauge eine trübe milchige Flüssigkeit, in welcher nur eine höchst geringe Menge einer faserigen fleischigen Masse abgeschieden war, und auf welcher sich das Fett vollkommen rein und mit dem schönsten Weiß abgeschieden hatte; nach dem Erkalten wurde das abgeschiedene Fett wiederholt mit heißem Wasser gewaschen und hierbei über 88 Proc. vollkommen geruchloses und sehr reines Fett erhalten.

Die trübe milchige Flüssigkeit versetzte er mit überschüssiger Schwefelsäure, wobei sich ein Fett abschied, welches nach wiederholtem Abwaschen 8 Procent des angewandten rohen Talges betragen hatte. Dieses Fett war schwach gelblich gefärbt und hatte einen eigenthümlichen, jedoch nicht sehr starken Geruch.

Hiernach betrug die Gesammtausbeute an ausgeschmolzenem Talg gegen 96 Proc., und zwar zum gro-

ßen Theil (88 Proc.) von einer Reinheit, besonders in Farbe, wie es nach einer andern der angegebenen Methoden wohl kaum möglich ist, weßhalb Herr Faißt die Methode des Talgausschmelzens mittelst Anwendung von verdünnter Lauge nach Evrard der Methode von Lefèbvre mit Anwendung verdünnter Säuren vorzieht. Jedenfalls aber bieten, nach dem Urtheile des Hrn. Faißt, diese beiden Verfahrungsweisen gegen die ältere Methode mehre sehr wesentliche Vorzüge, namentlich in Hinsicht auf die Gesundheit, indem nach den Methoden von Lefèbvre und nach Evrard der Talg ohne alle Belästigung für die Nachbarschaft ausgeschmolzen wird, während bei dem älteren Verfahren die ganze Nachbarschaft mit einem höchst widrigen und unangenehmen Geruch erfüllt wird. Ein weiterer Vorzug der neuern Verfahrungsweise besteht aber hauptsächlich noch darin, daß dabei eine größere Ausbeute und ein reineres Fett erhalten wird.

Wenn es sich um das Ausschmelzen von reinem, frischen Talg handelt, so ist es rücksichtlich des Erfolgs gleichgiltig, welches Verfahren man wählt, nur erhält man bei'm trockenen Schmelzen Grieven, die als Futter für Schweine, oder zur Blutlaugensalz-Fabrication verwendbar sind, während man die Rückstände des nassen Schmelzens nur als Düngmittel verwerthen kann. Sobald dagegen Talg verschmolzen werden muß, der mit häutigen, fleischigen und sehnigen Theilen stark untermischt ist, so verdient das nasse Schmelzen darum den Vorzug, weil bei'm trockenen Schmelzen leichter ein Anbrennen der letztgenannten Theile Statt findet und viel Fett in den Grieven stecken bleibt. Diese Theile gehen überdieß bald in Fäulniß über und sind Ursache, daß sich bei'm Ausschmelzen des Talges ein ekelerregender Gestank entwickelt, welcher die Nachbarschaft der Seifensiedereien, wie schon erwähnt, weithin belästigt und in Städten zu häufigen Beschwerden führt.

Durch derartige Beschwerden wurde Prof. Stein in Dresden veranlaßt, sich mit diesem Gegenstande zu

beschäftigen und Erfahrungen zu machen, die er öffentlich mitgetheilt hat, da auch in andern Städten die nämlichen Verhältnisse die nämlichen Uebelstände mit sich führen. Er äußert sich in dieser Beziehung in folgender Weise:

„In allen Seifensiedereien ist es unmöglich, nur reines und frisches Material zu verarbeiten. Man sondert zwar das Erstere von dem mit häutigen Theilen rc. untermischten, um es für sich allein auszuschmelzen; allein das Letztere kann nicht weggeworfen, es muß möglichst vollständig zu Gute gemacht werden. Dieß ist jedoch nur durch Ausschmelzen am Besten zu ermöglichen, und darum wird es so lange angesammelt, bis eine hierzu ausreichende Menge beisammen ist. Während dieser Zeit schreitet aber die Fäulniß, besonders im Sommer, sehr weit vor, und die Folge davon ist ein unerträglicher Geruch bei'm Ausschmelzen solcher Fettmassen. Um das Mittel zur Abhülfe finden zu können, war es zuerst nöthig, zu prüfen, ob keine der bis jetzt in Anwendung gebrachten Schmelzmethoden geeignet sei, den Geruch zu vermindern, wenn nicht ganz zu beseitigen. In'sbesondere mußte in dieser Beziehung die Methode von Evrard versucht werden, von der ausdrücklich behauptet wurde (was freilich Lefèbvre auch von der seinigen früher gethan hat), daß nach ihr der Talg geruchlos ausgeschmolzen werden könne. Wenn die Ergebnisse derartiger Versuche maßgebend für die Praxis sein sollen, so müssen sie nothwendigerweise möglichst unter denselben Bedingungen, wie sie bei'm practischen Betriebe Statt finden, angestellt werden. Ich habe mich daher zur Ausführung derselben mit einem ebenso wissenschaftlich gebildeten, als practisch tüchtigen Fachmanne, dem Hrn. Seifensiedermeister Steinmetz, verbunden, in dessen Werkstätte und unter dessen specieller Mitwirkung die Schmelzungen (mittelst Dampf) vorgenommen worden sind.

Prüfung der Evrard'schen Methode.

„Es wurde Talg von guter, mittlerer und schlechter Qualität, nach der Vorschrift von Evrard, mit Aetznatronlauge von ⅜ Proc. ausgeschmolzen und dabei folgende Beobachtungen gemacht: 1) guter Talg verbreitet während des Schmelzens keinen widerlichen Geruch, was allerdings auch nicht der Fall war, wenn man dieselbe Sorte mit bloßem Kochsalz oder mit Schwefelsäure schmolz. Der geschmolzene Talg sondert sich gut von den Grieven, welche sich frei von Fett erwiesen, und war nach dem Erkalten von schöner Weiße und reinem Geruch. 2) Talg von mittlerer Qualität zeigte bei'm Beginn der Schmelzung ein lästiges Aufschäumen und erforderte längere Zeit, um die Grieven fettfrei zu erhalten, als dieß bei'm Schmelzen mit Schwefelsäure der Fall ist. Der Geruch war nicht widerlich, das Fett sonderte sich jedoch schwieriger und auch auf Zusatz von Kochsalz nicht vollständig, so daß die trübe Brühe mit Schwefelsäure behandelt wurde, wobei dann ein sehr unangenehmer Geruch sich entwickelte. Nach dem Erkalten war das Fett übrigens weiß und untadelhaft. 3) Schlechter Talg, der schon, wie gewöhnlich, stark in Fäulniß übergegangen war, schmolz nur sehr unvollständig aus. Selbst nach sehr lange fortgesetztem Schmelzen waren noch viele mit Fett gefüllte Grieven vorhanden, die, getrennt, mit Schwefelsäure ausgeschmolzen werden mußten. Der Geruch während des Schmelzens war in der Nähe des Schmelzgefäßes stark ammoniakalisch, in einiger Entfernung widerlich. Das Fett sonderte sich so wenig, daß Fett und Grieven nicht voneinander zu trennen waren, und sah nach dem Erkalten schmutziggrau aus. Es wurde daher mit Schwefelsäure umgeschmolzen und verbreitete dabei einen im höchsten Grade widerlichen Geruch.

„Nachdem durch diese Versuche die Ueberzeugung gewonnen war, daß schlechter Talg, um welchen es sich eben handelte, nach Evrard's Verfahren nicht geruchlos

geschmolzen werden konnte, stellte ich Versuche zur Auffindung eines zweckmäßigeren Verfahrens zuerst im Kleinen an. Der Geruch des schlechten Talges rührt, wie wohl bekannt, davon her, daß die damit vermischten häutigen und fleischigen Theile in Fäulniß übergehen und das im reinen Zustande weniger veränderliche Fett anstecken. Der chemische Vorgang dabei muß die größte Aehnlichkeit mit dem bei der Käsebildung Statt findenden haben, wo gleichfalls Fett und stickstoffhaltige Stoffe bei gegenseitiger Berührung der Fäulniß unterliegen. In diesem Falle weiß man wenigstens soviel, daß der Geruch vorzugsweise von riechenden Säuren herkommt, die nicht allein frei, sondern selbst an Basen gebunden ihren Geruch entwickeln. Hiernach muß es nach einem doppelten Principe möglich sein, den Geruch bei'm Talgschmelzen zu beseitigen. Entweder muß man die Fäulniß unterdrücken oder ihre riechenden Erzeugnisse geruchlos machen. Ich habe in beiden Richtungen Versuche angestellt. Die Fäulniß zu unterdrücken oder zu verhindern, läßt sich abermals ein doppelter Weg einschlagen; man wendet nämlich sogenannte fäulnißwidrige Mittel an, oder zerstört den fäulnißerregenden Stoff. Fäulnißwidrige Mittel sind entweder solche, welche den Sauerstoff der Luft in so hohem Grade in Anspruch nehmen, daß er nicht dazu kommen kann, das labile Gleichgewicht in dem fäulnißfähigen Atome zu stören, oder solche, welche mit diesem Atome eine stabilere Verbindung eingehen. Ich habe von diesen Mitteln schwefelige Säure, welche zur ersten, und Gerbestoff, welcher zur letzten Classe der fäulnißwidrigen Stoffe gehört, in Anwendung gebracht, indem ich schlechten Talg in eine wässerige Lösung von schwefeliger Säure und eine Abkochung von Eisenlohe einlegte. Der Erfolg, obgleich in beiden Fällen ungenügend, war bei der schwefeligen Säure am Besten. Läßt man den Sauerstoff in höchst verdichtetem Zustande (im Entstehungsmomente) auf fäulnißerregende Stoffe einwirken, so beschränkt sich seine Wirkung nicht bloß auf eine Erschütterung der Atome, er ruft nicht bloß eine Bewegung der

Elemente hervor, in Folge deren diese sich nach eigenem Belieben wieder neu gruppiren, sondern seine Menge reicht nun hin, damit er selbst sich ihrer bemächtigen und höchst oxydirte Verbindungen mit ihnen bilden kann, die verschieden von den gewöhnlichen Producten der Fäulniß sind. Ich habe dieses Mittel in Form von Salpetersäure, von doppelt-chromsaurem Kali mit Schwefelsäure und von übermangansaurem Kali mit Schwefelsäure angewendet. Die Salpetersäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur und im verdünnten Zustande nicht kräftig genug und greift in der Hitze die Fettsubstanz selbst an. Dagegen wirken die beiden letzteren Mittel gleich gut und so ausgezeichnet, daß ein in voller Fäulniß befindlicher schlechter Talg durch Einlegen in Wasser, welchem 1 Proc. vom Gewichte des Talges doppelt-chromsaures Kali, vorher in dem zehnfachen Gewicht Wasser gelös't und gemischt mit dem doppelten Gewichte englischer Schwefelsäure, zugesetzt wurde, in kurzer Zeit seinen Geruch gänzlich verliert und es nur eines kurzen Kochens bedarf, um das Fett von den häutigen Theilen zu trennen.

„Da das chromsaure Kali im Kleinen so befriedigende Resultate geliefert hatte, so wurden nun mehre Versuche im Großen damit angestellt, und zwar zuerst in der Weise, daß der schlechte Talg, sowie er vom Fleischer kam, in die vorhin angeführte Mischung eingelegt und so lange liegen gelassen wurde, bis eine zum Schmelzen ausreichende Menge sich angesammelt hatte. Dabei bemerkte man, daß in einzelnen Fällen der Fäulnißgeruch nach einiger Zeit wieder zum Vorschein kam und deßhalb ein neuer Zusatz von chromsaurem Kali und Schwefelsäure gemacht werden mußte. Bei'm Ausschmelzen war nur ein säuerlicher, an den des Sauerkohls erinnernder Geruch zu bemerken, und die Grieven waren im vierten Theile der Zeit fettfrei, welche bei'm Schmelzen mit Schwefelsäure dazu nöthig ist. Bei dem Allen zeigte sich jedoch ein großer Uebelstand, der nämlich, daß das Fett, mit der wässerigen Flüssigkeit zu einer Art Emulsion vermischt, sich durchaus nicht davon sondert. Bei der Untersuchung

der Masse fand ich, daß sich viel Leim gebildet hatte, welcher durch die schleimige Beschaffenheit, die er dem Wasser ertheilte, jedenfalls einen großen Antheil an der Erscheinung hatte. In der Voraussetzung, daß das Verweilen des Talges in der schwefelsauren Lösung Ursache der Lösung der leimgebenden Gewebe sei, wurde bei einem späteren Versuche der Talg erst am Abend vor dem Schmelzen, endlich gar nicht vorher in diese Lösung eingelegt, sondern im letzten Falle das Gemisch von Schwefelsäure und chromsaurem Kali erst bei'm Schmelzen zugegeben. Die Emulsion bildete sich jedoch auch unter diesen Umständen, und war es daher nöthig, die Sonderung des Fettes durch andere Mittel herbeizuführen. Herr Steinmetz wandte mit dem besten Erfolge Unterlauge an (Kochsalz, Alaun lassen sich gleichfalls benutzen, sind aber natürlich theurer).

„Theils wegen des soeben beschriebenen Uebelstandes, theils darum, weil die Menge des anzuwendenden chromsauren Kali's nicht ein- für allemal bestimmt angegeben werden kann, sondern sich nach der größeren oder geringeren Menge in Fäulniß übergegangener Stoffe richten muß, wünschte ich ein noch einfacheres Verfahren zu ermitteln und stellte deßhalb Versuche zu dem Zwecke an, die riechenden Producte der Fäulniß geruchlos zu machen. Hierbei ging ich von der oben schon ausgesprochenen Ansicht aus, daß dieselben vorherrschend seien. Es handelte sich demgemäß darum, diese in Salze zu verwandeln, welche ihrerseits geruchlos oder wenig riechend waren. Auch in diesem Falle ließ sich voraussichtlich der Zweck auf doppelte Weise erreichen, die erwähnten Salze konnten nämlich in der Flüssigkeit selbst, oder, da die riechenden Säuren flüchtig sein mußten, außerhalb derselben gebildet werden. Ich versuchte zunächst das Erstere mittelst Kalkwassers. Dieses Mittel mußte offenbar dem Evrard'schen ähnlich wirken, gewährte aber vor allen Dingen sicherlich den Vortheil einer stets gleichen und so bedeutenden Verdünnung, daß voraussichtlich wohl die frei vorhandenen Säuren neutralisirt, nicht aber Fett ver-

seift wurde, und möglicherweise waren die Kalkverbindungen der Säuren weniger stark riechend, als die Natronverbindungen. In der That verminderte sich der Geruch von faulendem Talg in auffallender Weise, als man denselben in Kalkwasser einlegte; als man ihn aber damit schmolz, trat er wieder stärker hervor, so daß von der Anwendung des Kalkwassers abgesehen wurde. Nun versuchte ich Salze herzustellen, die nicht allein nicht schlecht-, sondern sogar von sehr übelriechenden Säuren wohlriechend sind; ich versuchte die Aetherverbindungen zu erhalten. Zu diesem Ende wurde auf bekannte Weise Schwefeläthersäure gemischt und dem mit Wasser übergossenen, faulenden Talg beigegeben; der Geruch verschwand und trat auch bei'm Schmelzen in keiner Weise unangenehm hervor. Es stellte sich jedoch die Emulsionbildung auch hier wieder ein, und deßhalb wurde auch dieses Schmelzverfahren aufgegeben.

„Um die Emulsionbildung zu verhindern, blieb nun kaum etwas Anderes übrig, als auf gewöhnliche Weise mit Schwefelsäure (oder auch trocken) zu schmelzen und die entweichenden Riechstoffe nach ihrem Austritte aus der Flüssigkeit unschädlich zu machen. Es ist bekannt, daß man in diesem Sinne vorgeschlagen hat, die Dämpfe unter die Feuerung zu leiten und die Riechstoffe durch Hitze zu zerstören. Der Erfolg kann aber offenbar kein befriedigender sein, weil die Riechstoffe, eben wegen ihrer Flüchtigkeit, wenigstens zum größten Theile der Einwirkung der Hitze unter den gegebenen Verhältnissen sich entziehen. Ich wendete, um sie zu binden, eine Menge von gelöschtem Kalk und Holzkohle an. Der Kalk mußte die riechenden Säuren, die Kohle die nicht sauren riechenden Verbindungen zurückhalten. Es wurde ein 3—4 Zoll breiter Siebkranz, der dampfdicht auf die Mündung des Schmelzgefäßes aufgesetzt werden konnte, mit Packleinwand an Stelle des Siebbodens überspannt, mit einem Gemenge von gelöschtem Kalk und frisch ausgeglühten Holzkohlen in haselnußgroßen Stücken angefüllt und auf das Schmelzgefäß aufgesetzt. Alle aus dem Schmelzge-

fäße entweichenden Dämpfe mußten selbstverständlich durch das Gemenge streichen und waren bei ihrem Austritte aus demselben vollkommen geruchlos.

„Das Schmelzen des Talges unter Anwendung der beschriebenen Vorrichtung, die ich „Kohlendeckel" nennen will, entspricht den strengsten Anforderungen und ist vollständig geeignet, alle Klagen gegen das Talgschmelzen der Seifensieder in den Städten zu beseitigen. Der Kohlendeckel hat überdieß den großen Vortheil vor allen übrigen Verfahrungsweisen voraus, daß er ebensogut bei'm nassen, als bei'm trocknen Schmelzen angewendet werden kann. Im letzteren Falle muß nur der Schmelzkessel einen Zwischenboden erhalten, damit das Anbrennen der Grieven vermieden werde. Dieselbe Einrichtung müssen die Kessel auch dann erhalten, wenn man naß, nicht mit Dampf, sondern auf freiem Feuer schmilzt."

Das Läutern des Talges.

Die Talgbrode oder der Bodentalg, wie man ihn durch die erste Schmelzung oder das Auslassen erhält, was wir eben beschrieben haben, werden vor der Verarbeitung einer nochmaligen Schmelzung und Reinigung unterworfen.

Die Talgbrode werden zu diesem Behufe auf dieselbe Art, wie der rohe Talg, auf einem Hacktische mit dem Hackmesser in Stücke zerlegt und in einen transportablen Kessel geworfen, nachdem man in diesen den vierten Theil des Talggewichts Wasser geschüttet hat. Nach der Schürung des Feuers und dem Schmelzen des Talges rührt man das Ganze gut untereinander und schäumt von Zeit zu Zeit ab. Ist der Talg vollkommen geschmolzen, so schöpft man ihn in ein anderes Gefäß durch ein Haarsieb oder durch grobe Leinwand. Den Kessel reinigt man von den Unreinigkeiten, die sich am Boden abgesetzt haben. Man bringt hierauf den Talg neuerdings mit derselben Quantität Wasser in den Kessel, nachdem man in diesem Wasser vorher auf 8 Pfd. Talg

1 Loth Salpeter und 2—3 Loth Alaun aufgelös't hat. Man läßt das Gemenge kochen, bis das Wasser allmählig verdampft ist, bis sich nämlich auf der Oberfläche keine Blasen mehr bilden, sondern dieselbe ruhig und eben erscheint, oder sich wenigstens in der Mitte eine durchscheinende Stelle in der Größe eines Thalerstücks zeigt. Man nimmt dann den Kessel vom Feuer, läßt ihn erkalten, stürzt das Talgbrod aus demselben auf ein reines Leinentuch aus und nimmt die auf dem obern oder Bodentheile befindlichen Unreinigkeiten mittelst eines Schabmessers weg. Man kann diese Reinigung noch einmal vornehmen, worauf dann der Talg zum Auslassen für die Kerzenbereitung vorbereitet ist.

Dieses ist die gewöhnliche Verfahrungsart, eine bessere hat indessen Prof. Wimmer, an der königl. Landwirthschaft- und Gewerbsschule in Landshut angestellt, angegeben.

Man hat nämlich gefunden, daß der nach Darcet's oder Evrard's Verfahren ausgelassene Talg die so unangenehme Eigenschaft besitzt, während des Sommers flüssiges Olein ausfließen zu lassen, was höchst wahrscheinlich davon herrührt, daß durch die Behandlung mit Säure oder mit Lauge eine kleine Menge Talg in fette Säuren umgewandelt wurde, deren deutliche Krystallisation ein Wenig Olein in Freiheit setzt. Dieß ist auch der Grund, warum die Kerzenfabricanten den durch das ältere Auslassen gewonnenen, wenn auch mehr oder weniger gefärbten Talg dem unter Zusatz von Schwefelsäure oder Lauge geschmolzenen, wiewohl weißeren und härteren Talg vorziehen.

Um den Talg nun zugleich zu härten und zu bleichen, wendet Prof. Wimmer folgendes, von den besten Resultaten begleitete Verfahren an:

In einem hinlänglich großen, kupfernen Kessel wurden 100 Pfd. gewöhnlichen, ausgelassenen und ziemlich braungefärbten Unschlittes mit Zusatz von einem Maß reinen Wasser bei gelindem Feuer geschmolzen. Dem ruhig schmelzenden Talge setzte er nun, unter beständigem Um-

rühren, 1 Pfund englischer Schwefelsäure, welche zuvor durch allmähliges Eingießen der Säure in 3 Maß reinen Wassers verdünnt wurde, und ½ Pfd. rothen chromsauren Kali's hinzu, welches letztere in ein mäßig feines Pulver verwandelt worden war. Sogleich nach dem Zusatze der benannten chemischen Agentien zeigte sich die Wirkung der durch Schwefelsäure aus dem rothen chromsauren Kali ausgeschiedenen Chromsäure auf den Talg, welcher von letzterer eine immer dunklere Farbe annahm, so daß er nach kurzer Zeit ganz schwarzbraun gefärbt erschien.

Kaum war dieser Zeitpunct eingetreten, so beurkundete ein immermehr zunehmendes Schäumen, sowie ein heftiger Geruch nach Akrolein, die durch die Chromsäure erfolgende Oxydation der färbenden Zersetzungsproducte, sowie des Oleïns im Talge. Allmählig ging die anfangs braune Farbe des Schaumes in eine hellgrüne über, worauf das Schäumen in gleichem Maße nachließ und endlich ganz aufhörte, sowie auch der üble Geruch völlig verschwand, worauf zur leichtern Abscheidung des gebildeten doppelt schwefelsauren Chromoxyd's und doppelt schwefelsauren Kali's noch weitere 3 Maß reinen Wassers zugesetzt wurden.

Das Feuer, welches nur gegen Ende der nicht ganz zwei Stunden lang dauernden Operation bis zum schwachen Kochen des Kesselinhalts verstärkt werden darf, ließ er nun von selbst ausgehen und überdieß den wasserklar erscheinenden und nur schwachgrün gefärbten Talg während einiger Stunden dem ruhigen Absetzen, worauf er letzteren von der dunkelgrün gefärbten, am Boden des Kessels sich befindenden Flüssigkeit abschöpfen ließ.

Der erkaltete Talg besaß nun eine schöne, weiße, schwach in's Hellgrüne sich ziehende Farbe und eine sehr große Härte. Um sich nun zu überzeugen, ob der so gehärtete und gebleichte Talg auch in jeder andern Beziehung den gehegten Erwartungen entspreche, ließ er von diesem Talge mehre Sorten Kerzen mit gedrehten, gewirkten, geflochtenen Dochten gießen. Aber auch hier be-

wies sich die Vortrefflichkeit des von ihm angewandten Verfahrens. Die daraus gefertigten Kerzen besitzen nicht nur die dem Talge zukommenden, oben angeführten Eigenschaften in Beziehung auf Farbe und Härte, sondern brennen auch ruhig, ohne im Geringsten abzurinnen, ohne Verbreitung eines üblen Geruchs oder schädlicher Dämpfe, indem das allenfalls in höchst geringer Menge enthaltene Chromoxyd weder flüchtig, noch irgendwie schädlich ist, und sie brennen, was die Hauptsache ist, mit einem viel weißeren Lichte, als die gewöhnlichen gegossenen Kerzen mit gleichem Dochte.

Um einen andern Theil des auf oben beschriebene Art präparirten Talges ganz blendendweiß darzustellen, wurde dieser unter Zusatz einer entsprechenden Menge reinen Wassers bei sehr gelindem Feuer wiederholt umgeschmolzen, das grünlichgefärbte Wasser von dem ersteren Talge entfernt und so auch dieser Zweck vollkommen erreicht.

Im Großen läßt sich diese Methode mit noch größerem Vortheil anwenden, zu welchem Behufe Professor Wimmer folgende Verfahrungsweise in Vorschlag bringt:

Statt des theuern kupfernen Kessels bedient man sich weit zweckmäßiger einer entsprechend großen bleiernen Pfanne, welche nicht nur weit billiger zu stehen kommt, sondern im vorliegenden Falle dem Zweck umsomehr entspricht, als die verdünnte Schwefelsäure wohl das Kupfer, nicht aber das Blei angreifen kann und aufzulösen vermag. Diese Bleipfanne muß so eingemauert sein, daß nur der Boden der Pfanne, welche auf einem eisernen, mit Thon beschlagenen Roste zu liegen kommt, dem Feuer ausgesetzt wird, nicht aber deren Wände, theils um einer Zersetzung des mit den äußeren Wänden in Berührung kommenden Talges vorzubeugen, theils um nach Belieben größere und kleinere Quantitäten Unschlitt darin bearbeiten zu können, sowie auch an einer Seite der Pfanne, und zwar am Boden derselben, eine durch einen Hahn verschließbare Abzugsröhre angebracht sein muß, wovon man den Grund sogleich ersehen wird. Die angegebenen

Quantitäten der genannten Chemicalien, sowie die beschriebene Verfahrungsweise, bleiben auch hier die gleichen, nur mit dem Unterschiede, daß die vollständige Entfernung des entstandenen sauren schwefelsauren Chromoxyd's und sauren, schwefelsauren Kali's aus dem Talge dadurch leicht bewerkstelligt werden kann, daß man die am Boden der Pfanne sich befindende dunkelgrüne Lösung der genannten Salze nach dem vollständigen Absetzen des präparirten, noch flüssigen Talges durch die obenerwähnte Abzugsröhre ablaufen läßt, worauf eine entsprechende Quantität reinen Wassers auf den Talg gegossen uud nach wiederholtem Abstehen mehr oder weniger gefärbt wieder abgelassen wird.

Die dunkelgrüne Lösung obiger Salze, welche man bei Anwendung dieses Verfahrens als Nebenproduct erhält, läßt sich anderweit, mit Pottasche- oder Sodalösung gefällt, als eine außerordentlich dauerhafte und dabei ganz unschädliche Malerfarbe zu Wasser- und Oelfarben, sowie in der Glas- und Porcellanmalerei benutzen. Wendet man gebrannten oder gelöschten Kalk als Fällungsmittel an, so erhält man eine Gemenge von Gyps und Chromoxyd, welches eine sehr angenehme grüne Farbe besitzt und, mit Leimwasser versetzt, als Anstrich zu allen Zwecken verwendet werden kann, ohne eine Aenderung der Farbe im Mindesten befürchten zu müssen. Dabei ist sie auch wegen ihrer totalen Unschädlichkeit den gewöhnlichen mehr oder weniger giftigen Kupferfarben vorzuziehen. Wer sich indessen diese Mühe nicht geben will, wird am Besten thun, die benannte dunkelgrün gefärbte Lösung auf die Düngerstätte zu gießen, da sie hierdurch den Dünger durch Bildung des für das Pflanzenleben so wichtigen Ammoniaks unendlich verbessert, ohne eine nachtheilige Wirkung des abgeschiedenen kohlensauren Chromoxydes auf die Vegetation im Mindesten befürchten zu müssen.

Das Schmelzen des Talges vor der Fabrication.

Das Schmelzen des Talges unmittelbar vor der Fabrication nach einer oder der andern Art wird am

Besten im Dampfbade bewirkt, wobei noch eine vorläufige Reinigung des Talges Statt finden kann, wenn diese nicht schon vorher nach der früher angegebenen Weise bewirkt worden ist. Der dazu dienende Apparat ist in Figur 6 dargestellt. A ist der kupferne Schmelzkessel, der in einem andern B von starkem Eisenbleche mit einem Zwischenraume von etwa 2 Zoll von den Seiten und dem Boden eingeschlossen ist.

Oben auf dem Rande, welcher diesen Zwischenraum verschließt, ist nur ein leicht beschwertes Sicherheitsventil G mit dem verschiebbaren Gewichte a (für den Fall einer höhern Temperatur) angebracht. Durch das Rohr H steht der Zwischenraum der beiden Kessel mit einem gewöhnlichen Dampfkessel M in Verbindung. Der Hahn D am Boden des äußeren Kessels dient zum Ablassen des verdichteten Wassers. Der Hahn E, welcher etwa 2 Zoll über dem Boden des Schmelzkessels sich befindet, dient zum Abziehen des geschmolzenen Talges, und der Hahn F am Boden desselben zum Ablassen des Wassers, über welchem der Talg geschmolzen wird, zugleich mit den Unreinigkeiten, die sich in demselben abgesetzt haben.

Bei dem Schmelzen gießt man in den innern Kessel etwa 1 Zoll hoch Wasser, füllt ihn dann mit Talg und läßt den Dampf durch das Rohr H eintreten. Auf diese Art können die fremden Theile, die sich noch aus dem flüssigen Talg absetzen, sich in dieser untern Wasserschicht ansammeln, ohne die darüberstehende Talgschicht zu verunreinigen. Uebrigens kann diese Wasserschicht auch weggelassen werden, wo sich dann die Unreinigkeit in der untersten Talgschicht absetzt, die für das nächste Schmelzen verwendet wird, während durch den Hahn E der reine Talg abgelassen wird.

Wenn in dem innern Kessel der Talg geschmolzen ist, so wird er von Zeit zu Zeit umgerührt und öfters abgeschäumt; man läßt ihn dann in der Dampfwärme noch einige Stunden stehen, damit ein hinreichender Absatz erfolge. Der geschmolzene heiße Talg wird durch den Hahn E in einen hinreichend großen Talgkübel ab=

gezogen, aus welchem der für die Arbeit nöthige Talg durch den am Boden desselben angebrachten hölzernen Hahn abgelassen wird. Verrichtet man das Ausschmelzen des Talges in einem Kessel, so wird der Talg in diesem Kübel durch ein über demselben aufgestelltes Haarsieb ausgeschöpft.

Achte Abtheilung.

Braconnot's Ceromimem.

Braconnot stellt diese Substanz für die Zwecke der Beleuchtung aus den thierischen Fettsubstanzen auf folgende Weise dar:

Der Talg oder die Fettsubstanz, aus welcher man die feste Substanz ausziehen will, wird in einer veränderlichen Quantität von wesentlichem Terpenthinöl aufgelöst. Diese Mischung wird dann in kleine Kästen gebracht, die inwendig mit Filz überzogen und deren Böden und Seitenwände mit einer Menge kleiner Löcher versehen sind. In diesem Zustande wird sie einem gesteigerten und starken Drucke unterworfen, der das zugesetzte Terpenthinöl und den flüssigen Theil der Fettsubstanz auspreßt. Nachdem Alles gut ausgepreßt worden ist und abgetropft hat, nimmt man die feste Portion aus den Kästen und kocht sie gelind mit Wasser, um ihr den Terpenthinölgeruch zu entziehen; alsdann erhält man sie mit frisch bereiteter Knochenkohle einige Stunden in Schmelzung. Auf diese Weise dargestellt, hat der feste Fettkörper eine blendendweiße Farbe, ist halbdurchsichtig, trocken, hart, ohne Geschmack und ohne Geruch.

Diese für die Zwecke der Beleuchtung sehr geeignete Substanz kann indessen in dieser Gestalt nicht wegen

ihrer Zerbrechlichkeit für diesen Zweck verwendet werden; denn sie läßt sich weder verarbeiten, noch transportiren. Es gelingt manchmal, ihr eine gewisse Geschmeidigkeit oder Zähigkeit zu verleihen, wenn man sie mit ein Wenig Chlor oder Salzsäure in Berührung bringt, oder mit dem fünften Theile ihres Gewichtes Bienenwachs verbindet, wodurch man dasselbe Resultat erlangt. Alsdann kann man daraus Kerzen von sehr guter Qualität gießen.

Das ausgepreßte Oel oder der flüssige oder lösliche Theil des Talges enthält noch, außer dem Terpenthinöl, welches man durch die Destillation abscheiden kann, eine ziemlich ansehnliche Quantität in Lösung mit fortgerissener fester Substanz. Man bleicht es mit Knochenkohle und benutzt es zur Seifenfabrication.

Neunte Abtheilung.

Das Elaidin und die Elaidinsäure.

Man nimmt ein olein- oder ein oleinsäurehaltiges Fett, z. B. Talg oder die Oleinsäure der Stearinsäurefabriken, schmelzt dasselbe, wenn es starr ist, durch Erwärmen und leitet salpeterige Säure hinein, die aus Salpetersäure und einem organischen Stoffe, z. B. Sägespänen, entwickelt wird. Das Olein geht dabei in Elaidin oder die Oleinsäure in Elaidinsäure über, welche Fette bekanntlich bei gewöhnlicher Temperatur fest sind (beziehentlich bei 36 und 45° C. schmelzen), während Olein und Oleinsäure flüssig sind.

Um diese Umwandlung zu bewirken, ist auf 1000 Pfd. Fett oder Oel die salpeterige Säure hinreichend, die aus 3 Pfd. Salpetersäure und 1 Pfd. Sägespänen

entwickelt werden kann. Das mit salpeteriger Säure behandelte Fett wird zur Entfernung der Säure mit Wasser gewaschen, durch Erwärmen vom Wasser befreit und dann auf 1000 Pfd. mit 100 bis 170 Pfd. Schwefelsäure (je nach der Beschaffenheit des Fettes, indem umsomehr von der Säure genommen wird, je niedriger der Schmelzpunct derselben) von 66° B. vermischt. Man läßt die Säure langsam (in 8 Stunden) in das Fett einfließen, während dieses gelinde erhitzt wird, und steigert nach dem Einfließen der Säure die Hitze auf 230° F., indem man die Operation 16 Stunden dauern läßt. Die durch die Einwirkung der Säure entstandene schwarze Masse läßt man sich absetzen, zieht das Fett klar ab, wäscht es mit Wasser bis zur Entfernung der Säure, befreit es von dem Wasser durch Erhitzen und destillirt es dann auf bekannte Weise aus einer Blase bei Ausschluß der Luft, worauf es zur Anfertigung von Kerzen sehr geeignet ist.

Um das Elaidin darzustellen, wendet man auch ein von Boudet angegebenes Verfahren an, darin bestehend, sehr reines Olivenöl mit salpetersaurem Quecksilber in Berührung zu bringen und die fest gewordene Masse zwischen zusammengeschlagenem Josephpapier zu pressen, um sie von einer kleinen Quantität eines flüssigen, noch anhängenden Oeles zu befreien.

Die so gewonnene Substanz bietet eine gelbe Farbe dar, welche von dieser eigenthümlichen, öligen Substanz herrührt. Erhitzt man aber unreines Elaidin mit Aether, so bemächtigt sich dieses Auflösungsmittel einer großen Quantität dieser Substanz und nimmt eine schönrothe Farbe an. Es scheidet sich gleichzeitig ein graues Pulver ab, welches aus metallischem Quecksilber besteht, welches man durch Filtriren trennt. Wird die ätherische Lösung bei 0° C. erkältet, so setzt sich reines Stearin ab, theilt sich dann nach einiger Zeit der Ruhe in zwei Schichten, von denen die eine leichtere, ätherische weniger gefärbt ist, und die andere, flüssige eine dunkelrothe Farbe darbietet. Wenn man mit Hülfe einer Pipette eine Trennung vornimmt, so läßt die leichtere Flüssigkeit durch

Verdunstung eine kleine Quantität unreines Elaidin rückständig. Die ölige Flüssigkeit ist schwerer und setzt, wenn man sie zuerst im Wasserbade bis zum völligen Verschwinden des Aethergeruches erhitzt, dann einigen Graden der Kälte unter Null exponirt, nach Verlauf einiger Stunden Elaidinkrystalle ab, welche man vom flüssigen Theile trennt, indem man sie zwischen zusammengeschlagenem Filtrirpapier auspreßt.

Man kann das Elaidin auch auf die Weise darstellen, daß man in Olivenöl salpeterige Dämpfe, welche aus einer Mischung von Stärke und Salpetersäure entbunden werden, streichen läßt. Die Erhärtung wird auf diese Weise sehr rasch bewirkt, aber man muß sich hüten, einen Ueberschuß von Säure anzuwenden, denn sonst erhält man, statt des festen Productes, eine Masse, die etwas weniger flüssig, als das Oel ist und nicht minder fest wird.

Das durch das eine oder das andere Verfahren dargestellte Elaidin ist weiß, löſ't sich in jedem Verhältnisse in Aether auf und ist fast unlöslich in Alkohol. Die Alkalien verseifen es, ohne es gelb zu färben. Es schmilzt bei 32° C.; der Destillation exponirt, giebt es Akrolein, Elaidinsäure, Kohlenwasserstoffverbindungen und wahrscheinlich auch Fettsäure.

Durch Kochen mit den Alkalien wird es zersetzt in Glycerin, palmitinsaure und elaidinsaure Alkalien. Wenn man die so erhaltene Seife durch Schwefelsäure oder verdünnte Salzsäure zersetzt, so trennt sich die Mischung der Palmatinsäure und Elaidinsäure in Gestalt eines Oeles, welches an der Oberfläche schwimmt und durch Erkalten fest wird.

Der Schmelzpunct dieser so erhaltenen Mischung von Säuren beträgt 38½° C.

Wird die Oleinsäure mit salpeteriger Säure oder mit einer kaltbereiteten Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure zusammengebracht, so erstarrt sie nach einiger Zeit zu einer etwas gefärbten Masse, aus der durch Auswaschen mit Wasser und durch Umkrystallisiren in Alko-

hol die reine Elaidinsäure in schön perlmutterglänzenden, weißen Blättchen erhalten wird. Diese Säure hat dieselbe Zusammensetzung, wie die Oleinsäure, schmilzt aber erst bei 45° C.; sie lös't sich nicht im Wasser, aber in Alkohol und Aether, die Lösung röthet stark Lackmus, und durch Erhitzen wird die Säure zum Theil zersetzt.

Unrein erhält man die Elaidinsäure aus der unreinen Oleinsäure der Stearinkerzenfabriken, indem man salpetrige Säure hineinleitet; 1 Theil Stärkemehl mit 8 Theilen Salpetersäure erhitzt, liefert hinreichend Säure, um 100 Theile unreine Oleinsäure erstarren zu machen.

Die Entstehung der Elaidinsäure aus Oleinsäure, mit der sie gleiche Zusammensetzung hat, durch Einwirkung einer so geringen Menge salpetriger Säure ist noch nicht erklärt. Es verdient indessen die Umwandlung der Oleinsäure in Elaidinsäure alle Aufmerksamkeit der Techniker, indem sich hier offenbar viel werthvollere Producte hauptsächlich für die Kerzenfabrication bilden lassen, als es manche Gattungen Oele und die Oleinsäure im Allgemeinen sind. Bereits haben auch zwei bekannte Chemiker und Manufacturisten eine Fabrik zur Darstellung der Elaidinsäure für den Zweck der Kerzenfabrication errichtet und zwar die Engländer W. C. Jones und G. F. Wilson; sie fanden indessen große practische Schwierigkeiten zu überwinden.

Um den Talg, das Olein des Talges, das Palmöl, den flüssigen Theil dieses Oeles, den Walfischthran und andere Fettkörper, mit Ausnahme der trocknenden Oele, in Elaidin und Elaidinsäure zu verwandeln, wendeten sie folgendes Verfahren an:

Man destillirt zuerst den Fettkörper unter Einwirkung eines Wasserdampfstrahles, oder auch mit Wasser, oder im leeren Raume und verfährt in Betreff der festen Substanzen, um Kosten zu ersparen, auf folgende Weise:

Man nimmt z. B. einen metrischen Centner Talg und setzt ungefähr 12—15 Liter Wasser mit 4 Kilogrm. kohlensauren Natrons oder gewöhnlicher Pottasche zu; man bringt die Masse in einem kupfernen Kessel über

freiem Feuer zum Sieden und unterhält dasselbe unter Zusatz von Wasser ungefähr eine Stunde lang. Man setzt am Zweckmäßigsten von Zeit zu Zeit destillirtes Wasser zu, welches frei von Erdsalzen ist, um das verdunstete Wasser zu ersetzen; die Mischung wird dann vom Feuer genommen, hierauf mit Dreiviertel ihres Volumens Wasser ungefähr 10 Minuten lang mittelst Dämpfen gekocht. Man stellt sie dann 12 Stunden lang hin, und nach Verlauf dieser Zeit bringt man die Fettsubstanz in einen andern Kessel, wo man sie mit ihrem dreifachen Volumen reinen Wassers durch Dampf in's Kochen bringt. Die so gereinigte Fettsubstanz wird nun auf folgende Weise behandelt:

Man nimmt auf den metrischen Centner dieser Fettsubstanz 4 Kilogrm. rother Salpetersäure des Handels von 1,350 specifischer Schwere und salpetrige Dämpfe ausstoßend, und vermengt sie in einem geeigneten irdenen Gefäße mit einem Sechstel ihres Gewichtes Melasse. Man kann sich auch der weißen Salpetersäure des Handels bedienen, aber wir geben ersterer den Vorzug. Nachdem die Substanzen gut untereinander gerührt, gießt man sie auf die zu behandelnden Fettkörper, die man in Schmelzung versetzt, wenn sie sich nicht bereits in flüssigem Zustande befinden, und rührt dann sorgfältig um. In diesem Zustande wendet man nun Wärme an, bis sich die bekannten röthlichen Salpeterdämpfe entbinden. Man erwärmt übrigens mittelst eines Schlangenrohres, welches auf dem Boden eines Wasserbades liegt, in welches man das irdene Gefäß mit der Mischung einhängt, mit Dampf.

Sobald die Salpeterdämpfe zum Vorschein kommen, stellt man die Operation ein, indem man 180 bis 200 Liter kaltes Wasser zusetzt. Man muß hier darauf achten, daß die Einwirkung nicht zu lange dauere, damit sich die Substanzen nicht färben. Man rührt dann beständig und kräftig die Masse zwei Stunden lang um, um nämlich die fettige und ölige Substanz von anhängender flüchtiger Säure &c. zu befreien, weil sonst die

Fettsubstanz bei'm nachfolgenden Erhitzen durch Dämpfe sich färben würde.

Nach dieser Behandlung kommen die Fettsubstanzen in eine andere, durch Dampf heitzbare Kufe, in welche man 200 Liter Wasser giebt, nachdem man darin 1 Kilogrm. Salzsäure und 120 Grm. Oxalsäure aufgelös't hat. Man erhitzt eine Stunde lang, schließt dann den Dampf ab und überläßt die Mischung der Ruhe. Das Wasser nebst einem Theil der Säure, die sich auf dem Boden der Kufe befindet, wird dann abgezogen, der Inhalt der Kufe wird von Neuem eine Stunde lang durch Dampf erwärmt mit 150 Liter reinen Wassers und 120 Grammen Oxalsäure, und diese Manipulation wird noch einmal wiederholt.

Sind diese Waschungen beendigt, so kann die Fettsubstanz auf eine weiter unten anzugebende Weise gereinigt, dann allein oder in Verbindung mit andern Substanzen zur Kerzenfabrication verwendet oder in fette Säuren verwandelt werden.

Das so erhaltene Product wird für den Fall, daß es nicht schon von einer sauren Substanz herrührt, mit Kalk oder einem Alkali verseift und die gebildete Seife wie gewöhnlich durch Schwefelsäure 2c. zerlegt. Die so gewonnenen fetten Säuren werden dann gewaschen und ausgepreßt, ganz so wie es bei der Fabrication der Stearinsäure gebräuchlich ist.

Man kann auch die so gewonnenen Säuren erst destilliren und dann auspressen, wie weiter unten gelehrt werden wird.

Ein anderes Verfahren verdanken wir einem gewissen Power, welches sowohl in Frankreich, als in England zur Darstellung der Elaidinsäure aus den Oelen und hauptsächlich aus dem Olivenöl angewendet wird.

Man sättigt zuerst die Oele mit Kalk und verseift sie auf die gewöhnliche Weise; man zerkleinert dann die Kalkseife, zerlegt sie mit Schwefelsäure und verfährt übrigens wie bei der gewöhnlichen Fabrication der fetten Säuren.

Ist dieses geschehen, so giebt man steinzeugene oder gläserne Gefäße in ein Wasserbad und in dieselben eine gewisse Portion gewaschener fetter Säuren, und sobald dieselben geschmolzen sind, setzt man auf je 100 Kilogrm. 240 Grammen Salpetersäure von 1,30 specifischem Gewicht, einige Zinkspäne und soviel Wasser zu, um die Säure bis auf 3—4° B. zu verdünnen. Man rührt alsdann die Mischung mit einem Spatel aus weißem Holze 5—6 Minuten um, während welcher Zeit Salpeterdämpfe entweichen und durch die Reaction der Salpetersäure auf das Zink entbunden werden. Man unterhält die Wärme zwei Stunden lang und rührt von Zeit zu Zeit um. Dann nimmt man die Gefäße aus dem Wasserbade, wäscht den Inhalt derselben in reichlichem warmen Wasser und gießt ihn zum Abkühlen in hölzerne Gefäße. Die fette Säure erlangt nach 30 Stunden das Aussehen eines festen Fettes, wird dann in härene oder aus geköpertem wollenem Zeug gefertigte Säcke gepackt und mit weidenen Horden und gußeisernen Platten in eine hydraulische Presse gesetzt, wo alle Oleinsäure abfließt, so daß die Preßkuchen bei'm Herausnehmen 25 Proc. ihres Gewichtes verloren haben. Man wirft dieselben in einen mit Dampf geheitzten Kessel, und nachdem sie geschmolzen sind, setzt man 25 Proc. Weingeist von 48° Tr. oder Holzgeist zu und vermischt durch Umrühren. Man gießt dann die Mischung zum Abkühlen in ein hölzernes Gefäß, welches man gut zudeckt, wo dann die Krystallisation innerhalb 15—20 Stunden erfolgt. Die gewonnene feste Fettsubstanz wird nochmals abgepreßt und die ölige Flüssigkeit destillirt, um den Weingeist für eine künftige Operation zu benutzen. Die gewonnene feste Säure wird dann gebleicht und zu Kerzen verwendet.

Zehnte Abtheilung.

Das Palmitin und die Palmitinsäure.

Das Palmitin (früher Margarin) oder das palmitinsaure Lipyloxyd ist weiß, fest, krystallisirt aus Auflösungen in farblosen Nadeln, perlmutterglänzenden Blättchen, es erstarrt nach dem Schmelzen amorph, halb durchsichtig und wachsähnlich; es ist in kaltem Alkohol ganz unlöslich, in kochendem nur eine Spur, in Aether dagegen leicht löslich. Es findet sich in den meisten Fetten, besonders im Menschenfett, Hammeltalg, Palmöl und Muscatbutter.

Um das Palmitin darzustellen, preßt man Palmöl in einem Tuche, um die flüssigen Theile abzuscheiden, und behandelt den Rückstand 6—7 Mal mit kochendem Alkohol; das Palmitin bleibt alsdann im unlöslichen Zustande zurück. Man lös't es sodann in kochendem Aether auf und filtrirt die Lösung, um die Unreinigkeiten abzuscheiden; durch Erkalten des Aethers setzen sich Palmitinkrystalle ab, die man in Papier trocknet und durch neue Krystallisation reinigt.

Das Palmitin im reinen Zustande ist blendendweiß und krystallinisch. Es schmilzt bei 48° C. und gesteht durch Erkalten zu einer harten und mürben Masse vom Ansehen des Wachses, die aber keine krystallinische Structur darbietet. Das Palmitin liefert bei der trocknen Destillation Alkalien ohne Fettsäure. Das rohe Palmöl liefert dagegen eine große Quantität Fettsäure, ein Beweis also, daß es Oleinsäure enthält. Die Verseifung verwandelt das Palmitin in Palmitinsäure, die bei 60° C. schmelzbar ist uud zur Kerzenfabrication benutzt wird.

Die Palmitinsäure ist der Stearinsäure sehr ähnlich, krystallisirt aber bei'm Schmelzen in Blättern und aus Auflösungen in Nadeln, schmilzt leichter, als die Stearin-

säure, nämlich bei 50° R., wird aber durch Vermengen mit Stearinsäure nicht schwerer, sondern noch leichter schmelzbar, als zuvor. Die palmitinsauren Salze unterscheiden sich von den stearinsauren ebenfalls nur durch leichtere Schmelzbarkeit.

Diese Säure hat ihren Namen vom Palmöl, worin man sie zuerst fand und lange für eine eigenthümliche Säure desselben hielt, bis es sich zeigte, daß die Säure, welche man aus fast allen Fetten erhält und seither Margarinsäure nannte, nichts als unreine, mit einem Zehntel Stearinsäure verunreinigte Palmitinsäure ist und nach der Reinigung sich ganz wie die Palmitinsäure des Palmöls verhält.

Im unreinen Zustande krystallisirt sie nämlich bei'm Schmelzen nicht in Blättern, sondern in Nadeln. Dieß kommt daher, weil sie aus Auflösungen in Nadeln krystallisirt. Nun schmilzt ein Gemenge von 1 Theil Stearinsäure und 2 Theilen Palmitinsäure bei 44° R., die reine Palmitinsäure aber erst bei 50° R. Dieses Gemenge bildet daher ebensogut wie der Weingeist ein Auflösungsmittel, aus dem jeder Ueberschuß von Stearinsäure oder Palmitinsäure in derselben Form, wie aus Weingeist, die Palmitinsäure also in Nadeln krystallisirt.

Sie kommt unter allen festen Fettsäuren am Häufigsten vor, bildet einen Hauptbestandtheil der weicheren Fette, besonders des Menschen- und des Schweinefettes, und ist auch im Talg und in den Oelen vorhanden.

Man erhält die Palmitinsäure durch Zersetzen der gereinigten Kali-Palmölseife mit Säuren.

Sie bildet nebst der Stearinsäure einen Hauptbestandtheil der Stearinkerzen.

Um die Palmitinsäure des Palmöls in ein der Stearinsäure ähnliches Kerzenmaterial zu verwandeln, erhitzt man das Palmöl mit nahezu 5 Proc. concentrirter Schwefelsäure bis 141° R. Das Glycerin wird unter Entwickelung von Schwefelsäure zersetzt, und ein dunkles Gemenge von Fettsäuren bleibt zurück, welche einen hohen Schmelzpunct haben. Man beseitigt die kohlige Substanz und

die Schwefelsäure durch Auswaschen und destillirt die Fettsäure mit überhitztem Dampf.

Das Palmöl wird zuerst mit Wasser gewaschen, um ihm einige Unreinigkeiten zu entziehen, und kommt dann in Kessel, worin es mit Schwefelsäure durch lange genug fortgesetztes mechanisches Umrühren verseift wird. Da sich bei dieser Behandlung schwefligsaures Gas entbindet, so sind die Kessel in einem mit Klappen versehenen hölzernen Gehäuse eingeschlossen, damit sich das Gas nicht in den Arbeitsraum verbreiten kann. Nach beendigter Wirkung bringt man das Product in Behälter, worin es gewaschen wird, um die Schwefelsäure abzusondern. Hierauf kommt das fette Product in die Blase zur Destillation; man leitet einen reichlichen Strom überhitzten Wasserdampfes, welcher in einem besondern Apparate erzeugt wird, durch die auf 200—250° C. (160—200° R.) erhitzte Masse; die zusammen abziehenden Wasser- und Fettsäuredämpfe werden in einem Kühlrohre verdichtet und in geeigneten Gefäßen gesammelt.

Das Rohproduct läßt sich sehr vortheilhaft zur Anfertigung von Kerzen mittlerer Qualität benutzen, welche bei ungefähr 46° C. (37° R.) schmelzen, also bei einer Temperatur unter dem Schmelzpuncte der heißgepreßten Fettsäuren, daher sie einen Ueberzug erfordert, mittelst dessen man die Nachtheile beseitigt, welche dieser Rohstoff veranlassen würde, wenn seine Oberfläche frei wäre. Die zum Ueberzuge dienenden Fettsäuren müssen nämlich kalt und heiß gepreßt worden sein, in welchem Falle sie erst bei ungefähr 54° C. (43° R.) schmelzbar sind.

In der Fabrik der Herren Masse und Tribouillet befinden sich vier Apparate, deren jeder täglich 1500 Kilogrm. destillirter Producte liefert. Das kalte Pressen geschieht mittelst gewöhnlicher hydraulischen Pressen; zum heißen Pressen dienen horizontale Pressen, welche mit Dampfbehältern versehen sind. Der zur Destillation erforderliche Wasserdampf wird in einem großen Kessel erzeugt und in einem Röhrensysteme überhitzt, dessen Temperatur man durch ein Pyrometer regulirt.

Die Oelsäure, welche man bei'm Verseifen der Fette mit Kalk erhält, eignet sich nicht zum Brennen in Lampen; sie liefert nur weiche Seifen, und die Anwendung, welche die Herrn Alcan und Peligot von ihr zum Schmalzen der Wolle gemacht haben, gestattet den Stearinkerzenfabriken, nur einen geringen Theil ihrer Oleinsäure mit Vortheil abzusetzen.

Wenn man die Oleinsäure dagegen unter dem Einflusse des überhitzten Wasserdampfes destillirt, erhält man sie beinahe farblos, und sie liefert mit Soda harte Seifen, welche leicht verkäuflich sind.

Da das aus dem Talg ꝛc. durch bloßes Pressen abgeschiedene Olein viel mehr Werth hat, als die Oleinsäure, die man bei der Verseifung mit Kalk erhält, so trennen es die Herren Masse und Tribouillet aus dem Talge und den andern Fetten durch Krystallisation und Pressen und erhalten so einerseits ein Olein, welches eine vorzügliche Maschinenschmiere bildet und anderntheils sehr feste Fettsäuren. Diejenigen Fettsäuren, welche nicht krystallisirt sind, verwandelt man unmittelbar in Kerzen, ohne sie vorher zu pressen; diejenigen, welche krystallisiren, preßt man kalt, bevor man sie gießt; heiß gepreßt werden nur diejenigen Fettsäuren, welche man als Ueberzug für die Kerzen verwendet.

Wenn man ein größeres Verhältniß von Schwefelsäure anwendet, und bei niedriger Temperatur verseift, so erhält man mit dem Palmöl weniger Abgang und ein farbloses saures Wasser, welches keine Fettsäuren zurückhält; auch werden bei diesem Verfahren die Kessel nicht angegriffen.

Bei dem neuen Varfahren, mit Schwefelsäure zu verseifen und mit überhitztem Wasserdampfe zu destilliren, kann man die ordinärsten, gefärbtesten und übelriechendsten Fette verwenden, welche man wohlfeil kauft; man erhält mit dem Palmöl und den ordinären Fetten Producte, welche ohne Auspressen verwendbar sind, oder nur ein kaltes Auspressen erfordern.

Die Fettstoffe guter Qualität liefern verhältnißmäßig viel mehr Material zur Kerzenfabrication, als die Verseifung mit Kalk geben würde, und in allen Fällen ist die Oleinsäure sehr wenig gefärbt und kann weiße Seifen liefern, die sich sehr vortheilhaft absetzen lassen.

Schließlich wollen wir noch einige Resultate angeben, welche das neue Verfahren liefert:

Das Palmöl schmilzt bei 30° C. (24° R.) Nach der Behandlung mit Schwefelsäure steigt der Schmelzpunct des Productes auf 38° C.; durch das Waschen mit Wasser steigt er auf 44½° C. und nach der Destillation schmilzt das durchschnittliche Product bei 46° C. Die ersten Destillationsproducte schmelzen erst bei 54½° C.; aber der Schmelzpunct sinkt allmählig, und die Destillationsproducte werden zunehmend krystallisirbar.

Durch das heiße Pressen erhält man Fettsäuren, welche bei 54½° C. (43½° R.) schmelzbar sind, wie diejenigen, welche am Anfange der Operation überdestilliren.

Die gemengten Fette schmelzen von 20 — 25° C.; durch die Behandlung mit Schwefelsäure steigt ihr Schmelzpunct auf 36½° C.; durch das darauffolgende Waschen auf 38½° C.; die Destillation bringt ihn auf 42½° C. Im Gegensatze mit dem Vorgange bei'm Palmöl wird der Schmelzpunct lange Zeit immer höher in dem Maße, als die Destillation fortschreitet; die ersten Destillationsproducte schmelzen bei ungefähr 41° C.; bis $\frac{5}{6}$ überdestillirt, steigt der Schmelzpunct auf 45° C., worauf er bis 41° C. fällt.

In dem großen Etablissement von Price's Belmont Works, Vauxhall werden vorzugsweise Palmölkerzen fabricirt und fette Körper geringerer Qualität verarbeitet. Wir geben hier die Reihe von Operationen, welche das Palmöl bei seiner Umwandlung in fette Säuren erfährt. Das Palmöl liefert, wie schon bemerkt worden, bei der Verseifung eine feste Fettsäure, die Palmitinsäure. Die aus dem Palmöl gewonnenen Kerzen sind daher eigentlich Palmitinsäurekerzen; allein die Industrie macht natürlich keine so strengen Namensunterscheidungen.

Kaum ausgeschifft (die Belmont Works liegen dicht an der Themse) wird das Palmöl in einen mächtigen, mit Blei ausgeschlagenen Behälter, der von 16 bis 20 Tonnen faßt, entleert und mittelst eines Dampfstroms geschmolzen. Man läßt die flüssige Masse eine Zeitlang stehen, wodurch sich viele mechanische Verunreinigungen in dem Wasser, auf welchem sie schwimmt, absetzen, und pumpt sie alsdann in ein großes Gefäß, in welchem sie von Neuem der Einwirkung des Dampfes preisgegeben wird. Der Dampf steigt vorher in ein Röhrensystem, welches in einem Ofen zum Glühen erhitzt wird, und erhebt die Temperatur der Palmölmasse auf 170° C. Nunmehr wird concentrirte Schwefelsäure zugesetzt, in dem Verhältniß von 6 Pfd. zu 112 Pfd. Palmöl, und auf's Innigste mit dem Oele gemengt. Das so erhaltene Gemenge wird vermittelst des überhitzten Dampfes noch weiter auf 176° C. gebracht, wobei es sich beträchtlich schwärzt. Die Zersetzung ist jetzt vor sich gegangen, wie man sogleich an einer Probe, die man erkalten läßt, erkennt. Die ausgeschiedene, aber stark geschwärzte Fettsäure krystallisirt nämlich jetzt zu einer ziemlich festen Masse. Das zersetzte Fett wird nunmehr von Neuem in große Waschgefäße abgeführt, mit Beihülfe von Dampf mehrmals gewaschen, bis die Schwefelsäure entfernt ist, und alsdann in einen Behälter emporgepumpt, welcher über den Destillirgefäßen lagert. Letztere sind von Kupfer und halten 5 bis 6 Tonnen Fett. Man destillirt über freiem Feuer, während ein Strom erhitzten Dampfes durch die flüssige Masse streicht. Hierdurch wird das Destilliren außerordentlich erleichtert; die Temperatur steigt in der Regel nicht über 290° oder 300° C.

Das Gemenge von Fett und Wasserdämpfen, welches aus den Destillirgefäßen entweicht, wird zunächst zum Abkühlen in ein verticales Röhrensystem geführt, denen ähnlich, welche jetzt in Gaswerken üblich sind. Diese Röhren haben immer noch eine Temperatur von 110°. Es verdichtet sich also neben sehr wenig Wasser nur der Oeldampf zur farblosdurchsichtigen Flüssigkeit,

welche aus am untern Theile des Kühlapparats angebrachten Röhrenabsätzen ausströmt und in den Auffangegefäßen schnell zur weißen, festen Krystallmasse erstarrt. Der unverdichtete Wasserdampf geht in einen zweiten Kühler, wo er sich, durch einen Strom kalten Wassers abgekühlt, nebst einer kleinen Menge mit übergerissener Fettsäure verdichtet. Letztere wird nach dem Erstarren von dem Wasser abgehoben und mit dem übrigen Destillationsproducte vereinigt.

Geht bei der obenangegebenen Temperatur nichts mehr über, so wird die rückständige Fettmasse aus den Kupferblasen in große eiserne Cylinder übergefüllt und in diesen einer noch weit höhern Temperatur ausgesetzt, während ein stärker erhitzter Dampf ausströmt. Durch die zweite Destillation gewinnt man eine weitere, obgleich weniger reine Menge fester Fettsäure. Der Retortenrückstand ist eine Art Pech, welches zu allen Zwecken, denen das gewöhnliche Pech dient, verwendbar ist.

Ein großer Theil der Fettsäure wird, wie sie vom Kühlapparate rinnt, ohne Weiteres in Kerzen verwandelt. Diese sind natürlich weicher und schmelzbarer, als die eigentlichen Stearinsäurekerzen, einmal, weil sie noch eine große Menge mehr oder weniger veränderter Oleinsäure enthalten, und zweitens, weil die Palmitinsäure einen weit niedrigeren Schmelzpunct (60° C.) hat, als die Stearinsäure (70° C.). Allein diese Kerzen, welche man in England composite candles nennt, besitzen nichtsdestoweniger die Hauptvorzüge der Stearinkerzen. Sie sind immer noch hart genug, ziemlich weiß, geruchlos, machen keine Fettflecken und gestatten die Anwendung eines sich selbst putzenden Dochtes.

Soll das Fettdestillat zu weißeren härteren Kerzen verwendet werden, so geht dasselbe direct zur Presse. In den Belmont Works sind zu dem Ende nicht weniger als 50 hydraulische Pressen im Gange. Die Fettmasse wird mittelst einer sinnreichen Maschine auf Pferdehaarmatten ausgebreitet, mit eisernen Platten geschichtet und in der Kälte einem starken Druck unterworfen. Die ablaufende

Oelsäure oder Metoleinsäure wird aufgefangen und größtentheils nach Deutschland exportirt, wo sie in der Seifenfabrication Verwendung findet. Die Fettmasse durchläuft nunmehr denselben Proceß noch einmal, um in ähnlicher Weise heiß gepreßt zu werden. Die bei der zweiten Pressung erhaltenen Kuchen werden, nachdem man die beschmutzten Kanten abgenommen, nochmals mittelst Dampf in schwach mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser umgeschmolzen und alsdann in Blöcke geformt.

Diese werden ohne Weiteres zu Kerzen benutzt, oder auch noch in vielfacher Weise mit einem oder dem andern fetten Körper gemischt. Man wendet hierzu große Mengen gepreßten Cocosnußöls an, dessen Stearin (ein Gemenge von Palmitin und Laurin) sich ziemlich leicht von den flüssigen Glycerinverbindungen trennen läßt. Es entstehen so weitere composite candles. Das Gießen der Kerzen geschieht in den Belmont Works mittelst einer sehr merkwürdigen, von Morgan in Manchester erfundenen und von einem der Ingenieure der Fabrik verbesserten Maschine.

Die in Rede stehende Fabrik destillirt jede Woche allein 2600 Centner Palmöl und nebenbei werden noch andere Fette verarbeitet. Sie ist das colossalste Werk, welches sich mit dieser Industrie befaßt. Die Compagnie, der es gehört, hat nicht weniger als fünf verschiedene Fabriken, die sämmtlich ineinandergreifen, und außerdem große Pflanzungen von Cocosnußpalmen in Ceylon. In allen diesen Fabriken, in denen nahe an eine halbe Million Pfund Sterling Capital steckt, arbeiten, trotz aller Ersparniß an Menschenhänden, mehr als 800 Arbeiter, und die Actionäre theilen einen jährlichen reinen Gewinn von 40000—50000 Pfund Sterling.

Es bleibt uns nun noch übrig, die geeigneteste Heizmethode zu erwähnen, welche bei der Destillation der fetten Säuren der Ingenieur Herr Knab bei den Herren Poisat u. Comp. zuerst in Anwendung gebracht hat. Der Zweck des Erfinders war, die fetten Säuren, sowie die Fette aller Art und jeder Abkunft mittelst eines neuen

Apparates zu destilliren, welcher mit Intermittirung fortwährend betrieben und durch ein Metallbad erhitzt wird.

Bis jetzt hat man zu dieser Destillation in der Industrie nur zwei Arten von Apparaten angewendet. Der eine wird von der nackten Flamme gefeuert, und es wird ein Strom Wasserdampf zur Abführung der Destillationsproducte aus dem Innern der Blase angewendet; bei dem andern werden überhitzte Dämpfe zum Erhöhen der Temperatur angewendet, welche direct in die zu destillirende Substanz gelangen.

Der erstere von diesen Apparaten hat ebenso große Nachtheile als Gefahren. Es ist nämlich unmöglich, die Temperatur der Destillation dabei gehörig zu reguliren, und dieß ist der wichtigste Punct; andererseits sind dabei Entzündungen kaum zu vermeiden.

Die Erwärmung mit überhitzten Dämpfen, welche direct in die zu destillirende Substanz gelangen, hat zwar nicht dieselben, aber andere, ebenso große Nachtheile. Sie erfordert die Erhitzung des Dampfes in Schlangenröhren, welche sehr leicht zerstört werden; sie veranlaßt daher bedeutende Reparaturkosten und großen Brennmaterialverbrauch. Da ferner der Dampf allein die Destillation veranlaßt, so hat man bedeutende Mengen davon nöthig, die man alsdann mit den Destillationsproducten in sehr großen und kostbaren Kühlapparaten und mit Hülfe vielen Wassers verdichtet.

Der größte Nachtheil aller dieser Apparate besteht darin, daß, da die Destillation mit Unterbrechung betrieben wird, die angewendeten Kessel sehr groß sein müssen, weil sie alles in einer Operation zu destillirende Fett auf einmal aufnehmen müssen. Will man daher täglich 1000 Kilogrm. destillirtes Fett gewinnen, so muß der Apparat über zwei Mal soviel fassen, d. h., er muß einen räumlichen Inhalt von mehr als 2000 Liter haben. Daraus folgt natürlich, daß die Kosten der ersten Anlage sehr bedeutend sind, und daß die täglichen Reparaturkosten damit im Verhältniß stehen.

Ein anderer Nachtheil dieser großen Blasen oder Kessel besteht darin, daß ein bedeutender Theil der für den Proceß erforderlichen Zeit dazu verwendet werden muß, die ungeheure Masse der Substanz bis zum Siedepuncte zu erhitzen, und daß ein Theil der Wärme ganz unnütz verwendet wird, um diese Temperatur zu unterhalten.

Der Erfinder hat mit seinem neuen Apparat alle erwähnten Nachtheile vermeiden wollen und versichert, den Zweck auf folgende Weise erreicht zu haben:

1) Indem er die Destillation mit Hülfe von flüssigem Blei oder einem sonstigen geeigneten Metallbad bewirkt, welches die Aufgabe der gleichförmigen, constanten Temperatur mit Vermeidung jeder Gefahr und mit wesentlicher Brennmaterialersparung löst.

2) Indem die Destillation mit intermittirender Continuität in einem cylindrischen Kessel bewirkt wird. Auf diese Weise ist man im Stande, sehr kleine, wenig kostbare Apparate anzuwenden und dennoch ebensoviel destillirte Producte zu gewinnen, als mit intermittirenden Apparaten, welche 8—10 Mal größer und theurer sind.

Der Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich aus einem Kessel A, Figur 7, welcher die zu destillirenden Substanzen aufnimmt, und aus einem Metallbade B, durch welches der Kessel regelmäßig und gleichförmig erhitzt wird. Das Metall ist in einem offenen gußeisernen oder blechernen Gefäß enthalten, welches in einem gewöhnlichen Heerd angebracht ist.

Der Destillirkessel besteht aus Kupferblech, man kann ihn aber von jedem andern Metall anfertigen, welches von den Fetten nicht angegriffen wird. Er ist cylindrisch, da diese Form eine sehr bequeme für den Kesselschmied ist und außerdem Festigkeit und Dauerhaftigkeit gewährt. Die cylindrische Form gestattet überdieß eine gleichförmige Erhitzung der zu destillirenden Substanzen und paßt sehr zu dem continuirlichen intermittirenden Betriebe.

Der Kessel ist mit nachstehenden Apparaten versehen:

Mit einem Trichter H, durch den der Kessel mittelst eines Schwimmers h' gespeist wird, indem derselbe, sobald der Spiegel des Fettes sinkt, ein Ventil öffnet. Ferner mit einem Helm K, durch welchen die Destillationsproducte abziehen. Bei'm Austreten aus diesem Helm begeben sich die Dämpfe in einen Verdichtungsapparat, indem sie durch ein dazwischenliegendes Gefäß E gehen, welches diejenigen Fettstoffe aufnimmt, die aus dem Kessel etwa aufwärtsspritzen und das destillirte Fett verunreinigen. Dieses Gefäß ist mit einem Thermometer a und mit Auslaßröhren b versehen.

Außerdem ist der Kessel mit einem Heberrohr G zum Entleeren versehen, welches an demjenigen Ende angebracht ist, das dem Heerde entgegen liegt. Längs des Kesselbodens ist eine liegende Röhre d angebracht; diese erhält aus einem gewöhnlichen Dampferzeuger mittelst der Röhre I (und durch die Büchse C, welche znr Regulirung des Druckes im Kessel A mit einem Sicherheitsventil D versehen ist) den nöthigen Dampf, um die Destillationsproducte aus dem Cylinder in den Refrigerator zu treiben; dieser Dampf dringt durch Sägenschnitte, die an gewissen Puncten längs der Röhre angebracht sind, in den Cylinder; letzterer Dampf hat nicht den Zweck, die Fettsubstanz zu erhitzen, was durch das Metallbad geschieht; sondern nur den, die Destillationsproducte wegzuführen. Sollen nun die Rückstände aus dem Kessel abgelassen werden, so schließt man das Klappenventil F und öffnet den Hahn H, worauf der durch die Röhre I, d eingedrungene Dampf bald einen Druck in dem Kessel erzeugt und den Rückstand, welcher keinen andern Ausweg hat, durch die Röhre G zu entweichen zwingt.

Der Betrieb des Apparates ist folgender:

Zuvörderst bringt man in die, den cylindrischen Kessel umgebende Pfanne eine hinlängliche Menge Metall, um das flüssige Bad zu erhalten; nachdem dasselbe die für den Kessel erforderliche Temperatur erlangt hat, führt man durch den Trichter H die zu destillirende und vorher geschmolzene Fettsubstanz ein. Dieselbe gelangt durch eine

Röhre aus einem Kessel, wo man sie stets flüssig erhält, in den Speisetrichter. Ist der Cylinder etwa zu $\frac{1}{3}$ seiner Räumlichkeit mit Fett angefüllt, so unterbricht man die Speisung. Hat das Metallbad die erforderliche Temperatur erreicht, so führt man den Dampf durch die Röhre d ein. Die Destillation beginnt dann alsbald, und wenn sie in voller Thätigkeit ist, was man leicht am Ausgange des Refrigerators erkennt, so läßt man durch den Trichter fortwährend einen Strahl flüssiges Fett in den Kessel gelangen.

Da der feste Rückstand, welcher zuletzt in dem Kessel verbleibt und nicht destillirt werden kann, im Durchschnitte nur den zehnten Theil von der fetten Substanz bildet, so kann man die Füllung mit letzterer acht oder neun Mal erneuern, ohne den Rückstand zu entleeren. Hat der Rückstand jedoch ein zu bedeutendes Volumen erlangt, so daß er den Destillationsproceß behindert, so hört man mit dem Nachfüllen auf und fährt mit der Destillation so lange fort, bis alle flüchtigen Theile aus den Rückständen entfernt sind. Alsdann öffnet man den Entleerungshahn, worauf der Dampf den Rückstand mit Heftigkeit heraustreibt, ohne daß man die Feuerung unterbricht.

Man beginnt den Betrieb von Neuem, indem man den Entleerungshahn schließt, die anderen Hähne öffnet und wieder zu destillirendes Fett durch die Röhre h in den Kessel gelangen läßt. Der Apparat wirkt daher ununterbrochen oder selbst besser, weil die Unterbrechung der Continuität die letzten flüchtigen Stoffe aus dem Rückstande zu entfernen gestattet.

Die Feuerung des Destillircylinders, welche so schwierig zu reguliren und so gefährlich ist, wenn man ein bloßes Feuer, und so kostbar, wenn man überhitzte Dämpfe anwendet, erfolgt in diesem Apparate mit einer vollkommenen Regelmäßigkeit und mit einer großen Brennmaterialersparung. Das Metallbad theilt überall eine gleichmäßige Wärme mit, und da die Destillation der fetten Säuren gerade bei der Schmelzhitze des Bleies erfolgt, so

wendet der Erfinder dieses Metall vorzugsweise als Bad an. Es genügt demnach für eine regelmäßige Destillation, das Bleibad über dem Heerde stets geschmolzen und am entgegengesetzten Ende im teigigen Zustande zu erhalten.

Die intermittirende Continuität dieses Apparates gewährt aber, nach der Versicherung des Erfinders, noch andere wichtige Vortheile, welche in Folgendem bestehen:

1) Brennmaterialersparung;

2) sehr kleine und wenig kostbare Destillirapparate im Verhältnisse zu ihren Leistungen;

3) Refrigeratoren vom geringsten Umfange;

4) seltene und wenig kostbare Reparaturen.

Fig. 8 stellt den Refrigerator, welchen die Erfinder vorzugsweise benutzen, dar. Derselbe gestattet eine fractionirte Destillation, was unter gewissen Umständen vortheilhaft sein kann.

Dieser Apparat besteht aus einem langen Kasten A von Kupferblech, der seiner Länge nach mittelst der Scheide A in verschiedene Abtheilungen getheilt ist, die abwechselnd oben und unten miteinander in Verbindung stehen.

Ein hölzerner, mit Bleiblech bekleideter Kasten B nimmt den Refrigerator A auf und kühlt ihn mittelst eines Stromes kalten Wassers ab.

Die Destillationsproducte gelangen durch die Röhre C in den Kasten A.

Eine am andern Ende des Kastens angebrachte Röhre D dient zur Entweichung der Gase oder der nicht verdichteten Dämpfe.

C ist eine Röhre, welche das zur Abkühlung dienende kalte Wasser herbeiführt; F Ueberfall, durch den das warme Wasser abläuft.

Hähne B dienen dazu, die verdichteten Producte aus den verschiedenen Abtheilungen des kupfernen Behälters A ablaufen zu lassen.

Fig. 9 zeigt die Anwendung eines mechanischen Rührers bei dem Destillirapparat.

Dieser Agitator veranlaßt in den zu destillirenden Substanzen eine ununterbrochene Bewegung, wodurch,

indem sich die Oberfläche stets erneuert, die Temperatur regulirt, die Verdampfung gesteigert und das Fett verhindert wird, sich durch eine zu lange Berührung mit dem Boden des Destillirkessels zu zersetzen.

Bei Anwendung dieses Umrührens genügt es, in die Atmosphäre des Destillirkessels und über die Substanzen einen schwachen Dampfstrahl einzuführen, um eine vollständige und wohlfeile Destillation der Fette, welche vorher durch die bekannten Mittel vorbereitet worden sind, zu erlangen.

In Fig. 9 sind alle Nebentheile des Apparates, welche schon aus Fig. 8 bekannt sind, weggelassen.

B bezeichnet das gußeiserne oder blecherne Gefäß, welches das Metallbad enthält; A den Kessel oder das Destillirgefäß.

M ist der mechanische Rührer; er besteht aus einer starken Kupferblechtafel, welche durchlöchert, mit den gehörigen Verstärkungsrippen und mit einer Stange n versehen ist. Ein Wasserverschluß o gestattet dem Rührer, sich zu senken oder zu heben, ohne daß die fetten Dämpfe in die Atmosphäre entweichen können.

Eine kleine Verstärkung p dient dazu, den Lauf des Rührers zu beschränken, da, wenn er sich zu hoch hebt, dieselbe gegen einen Aufhalter q stößt.

Der Rührer enthält entweder durch Menschen- oder durch Maschinenkraft eine fortwährende senkrechte Bewegung von 10—15 Centimeter Spielraum.

Zum Fortreißen der Destillationsproducte gelangt ein kleiner Dampfstrom in den Kessel.

Elfte Abtheilung.

Das Stearin und die Stearinsäure.

Das Stearin, welches man auch gereinigten Talg oder stearinsaures Lipyloxyd genannt hat, ist weiß, krystallisirt in glänzenden Blättchen, geschmolzen erstarrt es amorph. Es läßt sich leicht zu Pulver reiben. Es lös't sich im siedenden Alkohol auf, scheidet sich aber bei'm Erkalten fast vollständig wieder aus; es ist in 225 Theilen kaltem, leicht aber in kochendem Aether löslich. Es ist der Hauptbestandtheil des Talges. Das aus Rindstalg schmilzt bei 40,4° R., das aus Hammeltalg bei 41,3° R.

Die Stearinsäure oder Talgsäure krystallisirt in geschmolzenem Zustande in weißen, glänzenden Nadeln und aus Auflösungen in Weingeist in Blättchen, ist ohne Geschmack, von schwachem Talggeruch, härter und spröder als Wachs und schmilzt bei 56° R. Die talgsauren Alkalien sind in Wasser löslich, zersetzen sich aber in verdünnter Lösung in basisches auflösliches und saures unauflösliches Salz.

Die Stearinsäure findet sich in den meisten Fetten, und zwar in um so größerer Menge, je fester sie sind, daher besonders etwa zu $\frac{3}{4}$ im Talg, dagegen kaum zu $\frac{1}{4}$ in den Oelen.

Man stellt sie zur Kerzenfabrication, gemengt mit Palmitinsäure, dar, indem man den Talg durch Kochen mit Kalkwasser und Wasser verseift, den fettsauren Kalk durch Schwefelsäure oder Salzsäure zersetzt, wobei sich schwefelsaurer oder salzsaurer Kalk abscheidet, oder man erwärmt die Fette längere Zeit mit etwas concentrirter Schwefelsäure bis 80° R. Man braucht dazu nur $\frac{1}{2}$ soviel Schwefelsäure, als zur Zersetzung der Kalkseife. Die Stearinsäure wird von der öligen Fettsäure durch Pressen befreit.

Um die Stearinsäure von der beigemengten Palmitinsäure zu befreien, löſ't man das Gemenge von stearinsaurem Kali und palmitinsaurem Kali in heißem Weingeist. Bei'm Erkalten krystallisirt zuerst das stearinsaure Kali aus. Zur Kerzenfabrication wird aber die Palmitinsäure nicht abgeschieden.

Um das krystallinische Gefüge, welches die Kerzen mürbe und zerbrechlich machen würde, zu beseitigen, wendete man früher einen kleinen Zusatz von Arsenik an; jetzt setzt man der Stearinsäure einige Procente Wachs zu, oder gießt sie erst, wenn sie sich bis zur Breiconsistenz abgekühlt hat, in die Formen, welche man zuvor mäßig erwärmt hat.

Die Stearinkerzen gleichen den Wachskerzen im Aussehen völlig, unterscheiden sich aber durch die Sprödigkeit der Stearinsäure, durch die saure Reaction der weingeistigen Auflösung und durch den Geruch bei'm Erhitzen auf Platinblech.

In der Stearinkerzenfabrik von Jaillon, Moinier u. Comp. zu la Villette wird folgendes Verfahren befolgt, um die zur Kerzenfabrication erforderliche Stearinsäure darzustellen. Man leitet nämlich in die heiße Talgmischung schweflige Säure und erhält etwas über 96 Procent Stearinsäure.

Die Anwendung der schwefligen Säure wird nämlich auf die Weise ausgeführt, daß man erst in den durch Einleiten von Wasserdampf auf 100° C. erwärmten Talg etwa eine Stunde lang schweflige Säure einleitet, dann den Kalk zufügt und nun das Einleiten von schwefliger Säure in die fortwährend heiß erhaltene Mischung noch zwei Stunden lang fortsetzt. In der gewöhnlichen Kammerschwefelsäure von 53° B. fand Jacquelain eine Verunreinigung von Salpetersäure, nämlich 55 Schwefelsäure, 12,5 Salpetersäure und 32,5 Wasser. Der Nutzen, den die schweflige Säure bei diesem Verfahren gewährt, dürfte hiernach leicht zu erklären sein. Bei der Behandlung des Talges mit schwefliger Säure (die in Folge ihrer Entstehungsweise mit Kohlensäure vermischt ist) und

Kalk bilden sich, unter Abscheidung von Glycerin, stearinsaurer, palmitinsaurer und oleinsaurer, und andererseits schwefligsaurer und kohlensaurer Kalk. Werden diese Salze durch die nachher hinzukommende Schwefelsäure zersetzt, so wird auch die schweflige Säure wieder frei, und diese zersetzt nun die in der Schwefelsäure enthaltene Salpeter- und Untersalpetersäure und verhindert somit die zersetzende Wirkung, welche diese Säuren sonst, zumal bei der Temperatur von 100° C., auf die Fettsäuren ausüben, und durch welche bei dem gewöhnlichen Verfahren ein Theil derselben zerstört wird.

Um diesen Erfolg zu erreichen, ist es offenbar ganz überflüssig, daß die schweflige Säure in die Talgmischung geleitet wird, und es ist zweckmäßiger, die zur Zersetzung der Kalkseife zu benutzende Schwefelsäure vorher mit schwefliger Säure zu behandeln. Der Zweck wird dabei nicht nur sicherer erreicht, wie bei dem Moinier'schen Verfahren, bei welchem immerhin die Salpetersäure und Untersalpetersäure kleine Antheile der Fettsäuren zersetzen können, bevor die schweflige Säure Zeit hatte, auf sie zu wirken, sondern die erhaltene Fettsäuremasse ist auch weniger gefärbt, wie sowohl die nach dem alten, als die nach dem Moinier'schen Verfahren gewonnene, und außerdem spart man an Kalk und an Schwefelsäure.

Die Verseifung des Talges wird in obiger Fabrik in großen viereckigen Behältern vorgenommen, die aus gebrannten Steinen construirt sind, welche man mit Romancement zusammengefügt hat. Zu einer Verseifung kommen in einen solchen Behälter 2000 Kilogrm. Talg und 400 Liter Wasser. Man leitet durch ein bleiernes Rohr, dessen spiralförmiges, auf dem Boden des Behälters liegendes Ende mit kleinen Löchern versehen ist, Wasserdampf ein, wodurch der Talg geschmolzen und das Wasser zum Kochen erhitzt wird. Zugleich läßt man einen raschen Strom schwefliger Säure einströmen, die aus Schwefelsäure und Stücken von Holzkohle entwickelt wird. Zur Entwickelung der schwefligen Säure dienen die beiden gußeisernen Retorten e (Fig. 10). Diese sind cylin-

drisch, mit abgerundetem Boden und aufgeschraubtem Deckel, welcher letztere mit einem dicht verschließbaren Tubulus zum Einbringen der Kohle und der Schwefelsäure versehen ist. Die entwickelte schweflige Säure wird durch die Röhren g, welche sich zu einem einzigen Rohre vereinigen, fortgeleitet. Der Ofen, in welchem die Retorten angebracht sind, hat nur eine Feuerung bei b. c ist der Aschenfall und d ein Raum für das Brennmaterial.

Nach Verlauf einer Stunde fügt man der Talgmischung nach und nach Kalkmilch zu, die aus 300 Kilogrm. Kalk und 1600 Litern Wasser bereitet wird. Unter fortwährendem Einleiten von Wasserdampf und schwefliger Säure wird die anfangs milchige Mischung alsbald sehr schleimig und schäumend, so daß man sie umrühren muß, um das zu starke Aufschäumen zu verhüten. Weiterhin wird die Masse teigig und die Kalkseife ballt sich darauf zu kleinen Körnern zusammen. Nach ungefähr 3 Stunden ist dieß eingetreten, worauf man mit dem Einleiten von schwefliger Säure aufhört. Das Einleiten von Wasserdampf wird noch fortgesetzt, bis alle Theilchen der Kalkseife hart geworden sind und einen gleichförmigen körnigen Bruch zeigen. Die Dauer einer guten Verseifung beträgt immer höchstens 8 Stunden. Nach Beendigung der Verseifung läßt man die glycerinhaltige Flüssigkeit durch am Boden des Behälters angebrachte Löcher ab und durch einen Canal in ein außerhalb der Fabrik befindliches Bassin fließen, welches am Boden mit kleinen Löchern versehen ist, die die Flüssigkeit durch sich hindurchlassen, während die von derselben mit fortgenommenen Theile von Kalkseife in dem Bassin zurückbleiben.

Die Zersetzung der Kalkseife wird in einem Behälter gleicher Art, wie der zur Verseifung dienende, vorgenommen. Man verwendet dazu 600 Kilogrammen Schwefelsäure von 53° B., die mit 240 Litern Wasser vermischt werden. Die Zersetzung nimmt eine Zeit von 3 Stunden in Anspruch, worauf man die Masse 2—3 Stunden lang in Ruhe läßt. Nachdem die Fettsäuren sich dabei als gesonderte Schicht an der Oberfläche abgeschie-

den haben, schöpft man sie mit großen Löffeln heraus in eine Rinne, welche sie in einen andern Behälter leitet. Dieser Behälter ist eine runde, nach Oben sich schwach verjüngende Kufe von Holz, von 15 Kubikmetern Inhalt, die inwendig mit Blei überzogen ist. In demselben erleiden die Fettsäuren das Waschen mit Säure, welches wesentlich dazu bestimmt ist, sie von einem kleinen Gehalt an schwefelsaurem Kalk zu befreien.

Die Kufe enthält bis zur Höhe von 20 Centimeter verdünnte Schwefelsäure von 4—5° B. Auf dem Boden derselben liegt die Spirale eines Bleirohres, durch welche Wasserdampf geleitet wird, wodurch in Zeit von 2 Stunden die schwefelsäurehaltige Flüssigkeit, auf welche man die Fettsäure (nämlich das Gemenge der drei Fettsäuren) gebracht hat, bis 100° C. erhitzt wird. Der Wasserdampf aus diesem Rohre strömt nicht in die Flüssigkeit selbst ein. Durch ein zweites Rohr, dessen etwas höher liegende Spirale mit Löchern versehen ist, läßt man darauf 40 Minuten lang Wasserdampf in die verdünnte Schwefelsäure einströmen, um eine innige Vermischung und Berührung derselben mit den Fettsäuren zu bewirken. Man läßt darauf die Masse 4 Stunden lang ruhig stehen, wobei an der Grenze zwischen der Fettsäureschicht t (siehe Fig. 11, in welcher A ein abgeschnittenes Stück der zum Waschen der Fettsäuren mit Säure dienenden Kufe darstellt) und dem sauren Wasser r eine Zone von kohligen organischen Materien s sich absondert. Die Fettsäure wird darauf in eine andere ähnliche Kufe B geschafft, um mit Wasser gewaschen zu werden. Dieß geschieht durch eine sogenannte hydrobalistische Pumpe, welche in Fig. 11 dargestellt ist. a' ist das eiserne Gestell derselben; b' die Bewegungstange, welcher die Bewegung von der Achse d' aus mittelst eines Krummzapfens und der Stange c mitgetheilt wird; f' Riemen, der die Achse d' in Bewegung setzt; g' Schwungrad; h' Riemenführer; u Heberrohr von Kupfer, mit einer mit kleinen Löchern versehenen Erweiterung am untern Ende, die an die ebene kupferne Scheibe v angelöthet ist, und

welche dazu dient, die kohligen Materien am Uebersteigen durch den Heber zu verhindern; x' Lufthahn; y' Hahn zum Ablassen der Fettsäure, welche den Heber verstopft.

Die Kufe B ist ebenso eingerichtet, wie die Kufe A, und das Waschen mit Wasser wird darin in gleicher Weise vorgenommen, wie vorher das Waschen mit Säure. Aus der Kufe B gelangt die Fettsäure in eine dritte Kufe, in welcher sie ein zweites Mal mit Wasser gewaschen wird.

Nachdem sie sich hier wieder gehörig abgesondert hat, wird sie durch eine hydrobalistische Pumpe wieder aus dieser Kufe herausgehoben und der Vorrichtung zugeführt, mittelst deren die Fettsäure zu Broden geformt wird. Diese Vorrichtung ist durch Figur 12 in der Seitenansicht und durch Figur 13 im verticalen Querdurchschnitt dargestellt. Sie besteht aus einem hölzernen Gestell A mit eisernen Querstäben B. Oben auf dem Gestell steht ein hölzerner, mit Blei ausgefütterter Trog D, in welchen die Fettsäure durch das Rohr E einfließt. In dem Boden von D sind bleierne Röhren F angebracht, welche durch hölzerne Stöpsel G von Oben her geschlossen werden können. Durch diese Röhre fließt die Fettsäure in die eisenblechernen, zum Theil emaillirten Formen C, welche die Gestalt flacher, vierseitiger Schalen haben und von den Querstäben B getragen werden. Jede Form hat an der einen Seite vier in einer horizontalen Linie stehende Löcher, und die verschiedenen Formenreihen stehen abwechselnd etwas zur rechten und zur linken des Gestelles vor. Dadurch wird, wie aus den Figuren näher ersichtlich ist, erreicht, daß die Fettsäure aus den Formen einer Reihe in die der nächst unteren fließt und allmählig alle Formen bis zu der in ihrer Seitenwand angebrachten Löcherreihe sich mit der Fettsäure füllen. Sobald Letzteres bei den untersten Formen einer Abtheilung erreicht ist, wird die betreffende Röhre F geschlossen.

Man vermeidet, daß die Fettsäure in den Formen zu rasch erkaltet, weil die starren Fettsäuren sich dann in kleinen verworrenen Krystallen ausscheiden, und die Abscheidung der Oleinsäure alsdann ein sehr starkes und

lange fortgesetztes Pressen erfordert, während dieselbe, wenn die Stearin- und die Palmitinsäure sich in größeren Krystallen ausgeschieden haben, leicht von Statten geht. Das erste und kalte Pressen erfolgt im Sommer gewöhnlich 24, im Winter 12 Stunden nach dem Erkalten der Fettsäuren. Es geschieht in einer hydraulischen Presse gewöhnlicher Einrichtung. Die Fettsäurebrode werden dabei in Säcke von Wollenzeug gethan, und man bringt jedesmal 224 derselben gleichzeitig in die Presse, wobei abtheilungsweise Eisenbleche zwischengelegt werden. Die ausgepreßte Oelsäure fließt in ein Reservoir, von welchem aus sie in den Filtrirsaal gepumpt wird, wo man sie durch Wollenzeug filtrirt, um sie dann entweder als solche zu verkaufen oder in Seife zu verwandeln.

Zu dem zweiten oder warmen Pressen dient eine Presse mit liegendem Preßkolben. Jeder Säurekuchen wird dabei in ein starkes Haartuch (durch Figur 14 in zwei Ansichten dargestellt) eingeschlagen und kommt dann zwischen zwei Eisenplatten. Der Wasserdampf zum Erhitzen der Eisenplatten, zwischen denen die Fettsäurekuchen ausgepreßt werden, wird durch Röhren, die am Boden des Preßkastens liegen und mit Löchern versehen sind, in den Preßkasten und zwischen die Platten geleitet. Der Preßkasten wird dabei mit einer geölten Decke zugedeckt. Wenn die Temperatur bis 70° C. gestiegen ist, werden die Fettsäurekuchen eingesetzt; die Temperatur erniedrigt sich dann langsam auf 45° C. und sinkt nach dem Pressen auf 35—30°. Die ausgepreßte Oelsäure und das Condensationswasser fließen am Boden des Preßkastens ab. Erstere ist sehr reich an Stearin- und Palmitinsäure; sie wird mit den bei einer neuen Operation gewonnenen Fettsäuren vereinigt und zusammen mit diesen erst dem Waschen mit Säure und darauf mit Wasser, und dann dem kalten Pressen übergeben. Die durch das warme Pressen gewonnene, mit Palmitinsäure vermischte Stearinsäure wird nach dem Grade der Weiße und der durchscheinenden Beschaffenheit von Arbeiterinnen in drei oder vier Sorten geschieden.

Die nächste Operation ist das Reinigen und Klären der Stearinsäure, welches mit jeder Sorte vorgenommen wird. Dazu dienen Kufen von Holz mit eisernen Bändern, die ungefähr 1⅝ Mal so hoch als weit sind und 1000 Kilogrm. fassen. Für jede Sorte von Stearinsäure sind zwei Kufen vorhanden. Außerdem ist eine neunte Kufe da zum Schmelzen der Rückstände, und eine zehnte zum Schmelzen der von den Kerzen abgeschnittenen Eingüsse. Die Operation wird mit den verschiedenen Sorten in gleicher Weise ausgeführt. Man bringt in eine der Kufen, welche für eine gewisse Sorte bestimmt sind, schwefelsäurehaltiges Wasser von 2—3° B., so daß dasselbe 15 Centimeter hoch steht, und fügt dann die Stearinsäure hinzu. In jede Kufe geht ein Bleirohr, welches auf dem Boden derselben eine Spirale bildet und dann wieder aufsteigt, also den Dampf nicht in die Kufe ausströmen läßt. Durch Hindurchleiten von Wasserdampf längs dieses Rohres wird das saure Wasser während einer Stunde zum Kochen gebracht, worauf man es eine halbe Stunde lang sich absetzen läßt. Man schöpft die Stearinsäure darauf mittelst eines weißblechernen Gefäßes in die andere Kufe, in welche man vorher 10 Centimeter hoch Wasser gebracht hat. Man erhitzt dieses Wasser darauf zum Kochen und fügt, sobald dieß erreicht ist, der Mischung für je 1000 Kilogrm. Stearinsäure das Weiße von 22 Eiern hinzu, welches zuvor mit ein Wenig Wasser zu Schaum geschlagen wurde. Die durch das Kochen veranlaßte heftige Bewegung vertheilt das Eiweiß durch die ganze Masse der Stearinsäure. Wenn dasselbe coagulirt ist, läßt man es erkalten, wobei die Körper, welche schwerer sind, als Wasser, sich am Boden der Kufe ablagern, während das Eiweiß auf der klar gewordenen Stearinsäure schwimmt. Man nimmt die Eiweißflocken ab und bringt die Stearinsäure in blechernen Eimern in das Local, in welchen das Gießen der Kerzen vorgenommen wird.

Eine Hauptverbesserung, welche Herr Delapchier zu Besançon in der Stearinsäurefabrication eingeführt

hat, besteht in der Anwendung verschlossener Gefäße statt offener Kufen, in denen bis jetzt der Verseifungsproceß ausgeführt wurde, sowie die Zersetzung der Kalkseife mit Schwefelsäure und die successiven Waschungen.

Mittelst der geschlossenen Apparate können die Processe, welche bis jetzt nur bei einer Temperatur ausführbar waren, die 100° C. wenig überschritt, bei höheren Hitzegraden bewerkstelligt werden, indem man die Sicherheitsventile, womit die Apparate versehen sind, mit Gewichten belastet, die einem stärkern oder geringern Druck entsprechen, je nach dem Temperaturgrade, welchen man zum Gelingen der Processe für den geeignetesten hält. Der Druck, welcher diesen Bedingungen am Zweckmäßigsten entsprach, beträgt zwischen $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{1}{2}$ Atmosphären und entspricht daher einer Temperatur von 106—112° C.

Die Operation in verschlossenen Gefäßen gestattet auch die Benutzung von Dämpfen, welche sonst unbenutzt entweichen; man benutzt nämlich die Dämpfe, welche sich aus den Substanzen entwickeln, die im ersten Gefäß enthalten sind, zum Sieden der im zweiten enthaltenen Substanzen, und sofort bis zum letzten Gefäß. Die sich im Letzteren entwickelnden Dämpfe können noch zum Erwärmen der Pressen und anderer Utensilien bei der Fabrication verwendet werden, welche einer geringeren Temperatur bedürfen, als die Verseifung, die Zersetzung mit Schwefelsäure und das Waschen.

Die Vortheile dieser Erfindung sind:

1) Zeitersparniß, indem bei einer 100° C. übersteigenden Temperatur die Operationen schneller ausgeführt werden können, als es früher möglich war.

2) Die Operationen werden vollständiger und gleichförmiger ausgeführt, und die Producte sind schöner als bei dem ältern Verfahren.

Die Ausbeute an Stearin aus dem Talg ist bei dem neuen Verfahren bedeutender, als bei dem alten.

3) Die Operationen erfordern einen weit geringern Dampfverbrauch als früher, daher an Brennmaterial erspart wird.

Die Apparate zur Verseifung, Zersetzung und zum Waschen haben ziemlich gleiche Constructionen.

Der in Figur 15 im Längendurchschnitt dargestellte Apparat ist der zur Verseifung bestimmte.

Ein eisenblecherner Kessel a, welcher ohne Nachtheil einen Druck von beiläufig zwei Atmosphären aushalten kann, ist an der obern Seite mit einem Mannloch b versehen, durch welches man die zu behandelnden Substanzen hineinbringt und wo auch die Arbeiter einsteigen, um den Kessel von Zeit zu Zeit zu reinigen.

In der Achse des Kessels liegt eine eiserne Welle c, die mit einem Rührer d versehen ist, der bei seiner drehenden Bewegung so nahe als möglich an den Kesselwänden weggeht.

Die beiden Enden der Röhrenwelle liegen in Stopfbüchsen e, e, die zugleich als Zapfenlager dienen. An dem einen Ende ist sie mit einer Rolle f versehen, welche mittelst eines Laufriemens mit einer andern in Verbindung steht, die von einem Motor aus bewegt wird, der alle Apparate durch ähnliche Uebertragungsmittel in Betrieb setzt.

Auf dem Kessel sind zwei Sicherheitsventile h angebracht.

Nach beendigter Operation werden die Substanzen durch einen Zapfen i, der unten am Kessel angebracht ist, abgezogen.

Die Dämpfe gelangen in den Kessel mittelst einer Röhre j, welche in eine Röhre k ausläuft, die mit zahlreichen Löchern versehen ist und in einer, der Länge nach laufenden Verstärkung am Boden des Kessels liegt, damit sie von dem Rührer nicht erreicht werden kann.

Die Röhre j läuft von der Hauptleitungsröhre k′ aus und ist mit einem Hahn l versehen. In der Nähe der Verzweigung befindet sich ein anderer Hahn l′, womit man nöthigenfalls die Dampfcirculation in der Hauptröhre unterbrechen kann.

Die Einrichtung mit den beiden Hähnen l und l′ ist bei jedem Apparate angebracht, so daß jeder für sich und unabhängig von dem andern betrieben werden kann.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, ist jeder Apparat von hölzernen Dauben m umgeben, welche wie Fässer gebunden sind und mit zwei flachen senkrechten Böden n versehen.

Wenn der beschriebene Apparat die erforderliche Temperatur erreicht hat, daß die Ventile gehoben werden, so öffnet man den Hahn o. Die Dämpfe können alsdann mittelst der Röhre p in den zweiten Apparat strömen, der dem erstern ähnlich ist und auf den noch zwei Waschapparate folgen, die auf ähnliche Weise eingerichtet und ebenso erhitzt werden.

Der mit einem Druck von drei bis vier Atmosphären aus dem Generator strömende Dampf wird zuerst benutzt, um eine Dampfmaschine zu betreiben, mittelst welcher alle Apparate durch Transmission bewegt werden, und bei'm Austritt aus dieser Maschine gelangt er in die Hauptleitung k'.

Folgende wohlfeile Methode der Stearinbereitung ist von de Milly in Anwendung gebracht worden· Man läßt den mit Dampf geschmolzenen Talg zuerst eine halbe Stunde in fünfgrädiger Schwefelsäure sieden und schüttet dann 15 Proc. Terpenthinöl (oder ähnliche Oele) hinzu. Nach einigem Abkühlen wird die Mischung in blecherne Kästchen gegossen, nach dem völligen Erkalten herausgenommen und in Preßtüchern bei einer Temperatur von 10—12° C. langsam und vorsichtig ausgepreßt, wobei eine Pressung ungefähr vier Stunden dauern soll.

Das abgepreßte, 25—30 Proc. betragende Oel kann zur Beleuchtung, zu Maschinenschmiere, sowie zu anderen industriellen Zwecken verwendet werden. Bei der Benutzung desselben zum Seifensieden scheidet man das zugesetzte Terpenthinöl dadurch ab, daß man in noch kaltem Zustande zehngrädige Lauge zugießt, wodurch sich binnen einer Stunde das zugesetzte Oel als eine Schicht auf der Oberfläche abscheidet; man schöpft dasselbe ab und kann es von Neuem zum Ausscheiden des Oleins aus Talg verwenden.

Das nach der Pressung zurückbleibende Stearin wird mit 12—15 Proc. Kalk verseift und dann auf bekannte Weise mittelst Salzsäure zersetzt. Die Stearinsäuremasse wird nach dem Auswaschen in Kuchen gegossen und in die warme Presse gebracht.

Abgesehen davon, daß man bei diesem Verfahren eine größere Ausbeute an Stearin erhält, gewinnen auch die Kerzen an Reinheit, Weiße und Brenndauer, sowie man auch noch 30 Proc. an Schwefelsäure, Kalk, Brennmaterial und Arbeitslohn gegen die frühere Fabricationsmethode erspart. Zu einer wohlfeileren Sorte Kerzen nimmt man einen Theil Stearinsäure und 2 Theile der aus der kalten Presse erhaltenen Stearinmasse.

Zwölfte Abtheilung.

Das Cocin und die Cocinsäure.

Die Nüsse der Cocospalme liefern eine Substanz, welche nach ihren physischen Merkmalen in die Gruppe der Butterarten von salbenartiger Consistenz, wie sie die Vegetation liefert, versetzt werden muß. Sie besteht aus einer Mischung von zwei Fettsubstanzen, von denen die eine fest und die andere flüssig ist, in veränderlichen Verhältnissen. Sie stellt sich als eine weiße Masse dar von salbenartiger Consistenz, angenehmem Geruch im frischen Zustande, die bei 20° C. schmilzt und bei 18° C. fest wird. In dem Zustande, wie sie der Handel liefert, gewinnt man sie durch Auspressen der trocknen Früchte der Cocosnußpalme zwischen metallischen, wahrscheinlich erwärmten Platten, oder einfacher, indem man sie in Wasser kocht. Der flüssige Körper ist Oleinsäure und Glycerin,

und der feste Körper eine eigenthümliche Säure, welcher man den Namen Cocinsäure gegeben hat. Der Verbindung dieser Säure mit dem Glycerin soll man, nach dem Vorschlage des Herrn Dumas, den Namen Cocinin oder Cocin geben. Ueber die Eigenschaften dieser Substanz giebt es noch wenig Auskunft, obschon man sie in der Kerzenfabrication bereits benutzt hat.

Um die Cocinsäure darzustellen, verfährt man auf folgende Weise: Man fällt zuerst in der Wärme die unreine Cocinsäure aus ihren alkalischen Lösungen mit Weinsteinsäure; es scheidet sich eine kleine Quantität einer sauren, flüchtigen, öligen Substanz, die im höchsten Grade den Geruch der Delphinsäure besitzt. Man lös't dann auf und läßt in Alkohol krystallisiren. Es setzt sich eine warzige Kruste ab. Man sättigt dann mit Natron, lös't wiederum in Alkohol auf und fällt die Flüssigkeit mittelst einer Auflösung von neutralem essigsaurem Blei. Der weiße und flockige Niederschlag wird alsdann einige Tage lang mit häufig erneutem Schwefeläther digerirt. Die vereinigten Flüssigkeiten durch Destillation concentrirt und durch eine Säure gesättigt, treten die Oleinsäure leicht ab. Der unlösliche geschmolzene und in kochendem Wasser mit Weinsteinsäure zersetzte Rückstand giebt Cocinsäure in einem Zustande großer Reinheit. Man braucht nur noch abzugießen, in Alkohol aufzulösen und die Säure zu krystallisiren.

Die Cocinsäure krystallisirt durch Erkalten der alkoholischen Lösung in farblosen Nadeln, welche um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct gruppirt sind. Sie schmilzt bei einer Temperatur von 34,7° C. und lös't sich leicht in Aether oder Alkohol bei 36° C. auf. Sie ist frei von jedem Geruch, und hat man sie lange Zeit in Schmelzung erhalten, dann im luftleeren Raume behandelt, so stellt sie sich endlich als eine farblose, harte und brüchige Masse dar. Sie ist flüchtig, aber bloß in einem Gasstrome. Durch anhaltendes Kochen bei freiem Zutritt der Luft wird sie endlich stark verändert.

600 Grammen (1 Pfd. 6½ Loth) roher Cocosbutter haben bei verschiedenen Versuchen Saint-Evre's nur 7—8 Grammen (1 Quentchen 59 Gran bis 2 Quentchen 6 Gran) reine Säure gegeben. Derselbe Chemiker hat diese Säure analysirt und Resultate erlangt, die fast vollständig mit der Formel C^{44} H^{44} O^{4} übereinstimmen, nämlich:

C^{44}	132	70,96
H^{44}	22	11,84
O^{4}	32	17,20
	186	100,00

Seit man angefangen hat, das Palmöl und die Cocosnußbutter mit Schwefelsäure zu verseifen und mittelst überhitzter Wasserdämpfe zu destilliren, ist es der Firma Price u. Comp. gelungen, die bekannten Compositionskerzen herzustellen, welche ein sehr schönes Licht geben, ohne geputzt werden zu müssen.

Price u. Comp. verfertigen in ihrer großartigen Fabrik zu Belmont gegenwärtig sechs Sorten von Kerzen: 1) Belmont-Walrathkerzen (Belmont sperm) aus heißgepreßter Palmitinsäure; 2) Belmont-Wachskerzen (Belmont wax), dasselbe Material, aber (dem Vorurtheil der höhern Classen in England entsprechend) mit Gummigutt gelb gefärbt; 3) beste Compositionskerzen (best composite), aus demselben Material wie 1 und 2, aber mit Stearin aus Cocosnußöl gemischt; endlich dreierlei Compositionskerzen von geringerer Qualität.

Dreizehnte Abtheilung.

Das Wachs.

Das Wachs zeichnet sich vor den übrigen Fetten vorzüglich aus durch den Mangel eines krystallinischen Gefüges, durch einen gewissen Grad von Glanz (den sogenannten Wachsglanz) und dadurch, daß es sich nicht schlüpfrig, sondern im Gegentheile klebrig anfühlt und bei 24° R. zu einer zähen, bildsamen Masse erweicht. Das Bienenwachs ist im rohen Zustande von dem Extractivstoff des Honigs gelb gefärbt, undurchsichtig, im Bruche kurz, trocken, splitterig, nicht sehr knetbar, von honigartigem Geruch, leichter als kaltes, schwerer als heißes Wasser und schmilzt bei 50° R. Das gebleichte Wachs ist weiß, an den Kanten durchscheinend, von schwachem Geruch und 0,96 specifischem Gewicht, ist schwer schmelzbar (bei 56° R.) und enthält weniger Kohlenstoff, aber mehr Sauerstoff, als das gelbe Wachs. Das Bienenwachs löſ't sich auch im kochenden Alkohol und in Chloroform nicht vollständig, wohl aber in 10 Theilen kochenden Aether. Das Pflanzenwachs ist in der Kälte viel spröder, aber meistens leichter schmelzbar und verseifbar, in kochendem Alkohol vollständig auflöslich und brennt nicht so hell, wie Bienenwachs. Das Wachs enthält mehre voneinander verschiedene Fette.

Die zwei Hauptbestandtheile des Bienenwachses sind die Cerotinsäure (zu etwa 20 Proc.) und das Myricin, beide im Aeußeren vom Wachse wenig verschieden. Bei wiederholtem Auskochen des Wachses mit Alkohol wird die Cerotinsäure aufgelöſ't und das Myricin bleibt zurück. Das Pflanzenwachs enthält kein oder sehr wenig Myricin.

Die Cerotinsäure krystallisirt in feinen Nadeln und läßt sich in reinem Zustande ohne Zersetzung destilliren, im unreinen aber nicht.

Das Myricin ist nicht krystallinisch, in Alkohol sehr wenig, aber leicht in Aether löslich, verseift sich mit schwacher Kalilauge schwierig, aber leichter mit concentrirter, besonders wenn das Kali in Weingeist aufgelös't ist. Es zerfällt dabei in Palmitinsäure, welche sich mit dem Kali verbindet, und in eine Substanz, die sich sogleich mit den Elementen des Wassers verbindet und damit das Melissin bildet, welches zur Classe der Alkohole gehört. Das Myricin ist daher als palmitinsaurer Melissinäther zu betrachten. Das Melissin krystallisirt in Büscheln und ist schwerer schmelzbar als Cerotinsäure und Myricin.

Das Wachs findet sich im Pflanzenreiche häufig, gemengt mit Harz, Chlorophyll und andern Stoffen, und ist in den glänzenden Ueberzügen der Blätter, Stengel, Früchte und im Blumenstaub enthalten. Besonders reichlich findet es sich in der Rinde der Wachspalme in Südamerika als Palmwachs. Das Bienenwachs schmilzt aus den Bauchringen der Bienen aus und ist nicht zu verwechseln mit dem wachshaltigen Blüthenstaube, welchen die Bienen an den Füßen zur Nahrung der Larven eintragen. Die Bienen erzeugen das Wachs in ihrem Körper, auch wenn sie mit bloßem Zucker gefüttert werden. Sie verwenden es zum Baue der Zellen. Diejenigen Zellen, welche noch keinen Honig enthielten, liefern ohne Bleichen weißes Wachs, sogenanntes Jungfernwachs.

Das Wachs ist besonders wichtig wegen seiner Leuchtkraft zu Kerzen, nur macht das Bleichen desselben zuvor besondere Mühe und Schwierigkeit.

Es dürfte deßhalb von besonderem Interesse sein, hier eine neuere Erfindung des Hrn. Caßgrand mitzutheilen, nach welcher das Wachs in verhältnißmäßig weit kürzerer Zeit und mit weit weniger Arbeit gebleicht wird.

Verfahren, das Wachs schnell zu bleichen.

Früher vermochte man das Wachs nur durch Einwirkung des Sonnenlichtes zu bleichen; die betreffenden

Operationen konnten erst im Monat Mai begonnen werden, wenn sich die schöne Jahreszeit eingestellt hatte und die Sonne bereits so hoch stand, daß sie ihre Strahlen directer, eine längere Zeit über und mit größerer Kraft aussandte, was aber nur drei bis vier Monate der Fall ist. Um das Wachs nach diesem Verfahren zu bleichen, muß es in geschmolzenem Zustande mittelst eines Hahns durch einen erwärmten Durchschlag in ein langes verzinntes Gefäß geleitet werden, das eine Reihe Löcher hat; in kleinen Tropfen läuft nun das flüssige Wachs auf eine hölzerne Walze, welche über einem mit Wasser angefüllten Gefäße vermittelst einer Kurbel so gedreht wird, daß sich ihre Hälfte stets im Wasser befindet; die Walze verwandelt die Wachstropfen in dünne, bandförmige Streifen, welche bald im Wasser erhärten. Dieses sogenannte Bändern auf der Körnmaschine mußte in dem Zeitraume von vier bis sechs Wochen, wo das Wachs dem Sonnenschein ausgesetzt wurde, wenigstens drei Mal wiederholt werden, um den im Innern desselben zurückgebliebenen Farbstoff zu bleichen. Diese Methode erfordert einen beträchtlich großen Grasplatz und bedeutende Auslagen für die Planen (lange und schmale, mit Leinwand überspannte und am Rande eingefaßte viereckige hölzerne Gestelle); überdieß war dieses mühsame Verfahren wegen der Veränderlichkeit der Witterung ziemlich unsicher.

Um die bedeutende Capitalanlage in diesem Industriezweige zu vermindern, hauptsächlich aber die zum Bleichen des Wachses erforderliche Zeit abzukürzen, ermittelte Herr Caßgrand vor einigen Jahren eine Methode, welche er sich für Frankreich patentiren ließ und wodurch der Zweck vollkommen erreicht wird.

Sein Verfahren besteht darin, das Wachs mittelst Dampf zu schmelzen, bis es sehr flüssig wird, und es dann nebst dem Dampf durch eine Art Schlangenrohr zu leiten, wobei eine große Oberfläche der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt wird. Das aus dem Schlangenrohr tretende Wachs gelangt in eine Pfanne mit doppeltem Boden, um sie durch Dampf erhitzen zu können, und

wird darin mit Wasser gewaschen; aus dieser Pfanne schafft man das Wachs mittelst einer Pumpe, welche durch Dampf heiß erhalten wird, in eine andere ebenso erwärmte Pfanne hinauf, worin es auch mit Wasser erhalten wird, und dann wieder durch das Schlangenrohr zieht. Diese Operation wird zwei bis vier Mal wiederholt, je nach der Beschaffenheit des Wachses. Während das Wachs mit dem Dampf durch das Schlangenrohr zieht, soll es durch Aufnahme von Wasser dichter werden. In der obern Pfanne setzt es die Unreinigkeiten ab, wozu man es in derselben nach jeder Passage durch das Schlangenrohr vier bis fünf Minuten lang verweilen läßt, und nach der letzten Passage eine bis zwei Stunden lang, je nach Erforderniß. Das Wachs wird dann auf gewöhnliche Weise mittelst kalten Wassers gekörnt, worauf man es zwei bis drei Tage lang trocknen läßt; die Einwirkung von Licht und Luft thun das Uebrige, wobei ein einziger Arbeiter hinreicht. Sämmtliche Operationen erfordern nur wenige Tage, sind vollkommen sicher und mit keiner Gefahr verbunden.

Mit einem solchen Apparat kann man auch sehr leicht ermitteln, welches Product in Bezug auf Weiße eine Wachssorte liefern wird; zu diesem Zwecke braucht man nur das Wachs in Masse an das Ende des Schlangenrohrs zu halten, worauf in einer bis zwei Secunden der Dampf die relative Farbe hervorbringt, welche das Wachs durch die beschriebene Behandlung bekommen wird. (Chemical Gazette, 1854, Nr. 283.)

Auf einige Verbesserungen in der Anfertigung von Wachskerzen, welche sich Thomas Mosdell Smith im Jahre 1852 in England hat patentiren lassen, dürften hier noch der Erwähnung werth sein. Der Genannte führt an, daß für Wachskerzen geflochtene Dochte schlechthin, wie man sie für Stearinkerzen benutzt, nicht anwendbar seien, daß aber auf folgende Weise Wachskerzen erzielt werden können, die nicht geputzt zu werden brauchen.

Man benutzt locker geflochtene Dochte aus gebleichtem Baumwollengarn, deren Dicke man nach dem Durch-

messer der Kerze so abgleicht, daß allemal ein aus drei Strähnen geflochtener Docht benutzt wird, daß aber bei Kerzen von ½ Zoll Durchmesser jeder Strähn aus zwei Fäden Garn Nr. 6, bei solchen von ⅝ Zoll Durchmesser aus zwei Fäden Garn Nr. 5, bei solchen von ¾ Zoll Durchmesser aus zwei Fäden Garn Nr. 4, bei solchen von ⅞ Zoll Durchmesser aus drei Fäden Garn Nr. 5, bei solchen von 1 Zoll Durchmesser aus drei Fäden Garn Nr. 4, bei solchen von 2 Zoll Durchmesser aus sieben Fäden Garn Nr. 4 besteht.

Die Dochte werden in eine Flüssigkeit getaucht, welche bereitet wird durch Auflösen von 2 Unzen Borax, 1 Unze chlorsaurem Kali, 1 Unze Salpeter und 1 Unze Salmiak in 3 Quart Wasser, dann wieder getrocknet und nur kalt mit Wachs angerieben. Letzteres geschieht am Besten durch Anwendung eines Stückes Wachs, welches mit einem querdurchgehenden Loche versehen ist, durch welches der Docht hin und her gezogen wird, bis er genügend mit Wachs überzogen ist. Die Kerzen werden mit Anwendung dieser Dochte im Ganzen in gewöhnlicher Manier durch Angießen und Rollen hergestellt. Es wird aber dabei zunächst eine größere Länge des Dochtes hin und hergehend auf einem Rahmen so ausgespannt, daß die einzelnen Stücke, von denen jedes eine Kerze geben soll, dicht und parallel nebeneinander liegen, und dann wie gewöhnliches Wachs angegossen, welches so kalt als möglich anzuwenden ist, damit der den Dochten schon gegebene Wachsüberzug nicht schmelze.

Ist auf diese Weise ein etwa ¼ Zoll dicker Wachsüberzug auf dem Dochte hervorgebracht, so wird derselbe in die einzelnen Stücke zerschnitten, die man dann an dem Kranze befestigt, worauf durch ferneres Angießen und durch Rollen die Kerzen fertig gemacht werden. Der erwähnte Rahmen besteht aus zwei ringförmigen Kränzen, die über und parallel zueinander an einem durch ihre Achse gehenden verticalen Ständer befestigt sind, von denen aber der obere auf diesem Ständer verschoben und dadurch dem unteren näher oder ferner gestellt werden

kann. Der obere Kranz, dessen Durchmesser etwas geringer ist, wie der des unteren, ist an seinem äußeren Rande mit vielen Stiften oder Vorsprüngen versehen, denen ebenso viele Stifte oder Vorsprünge an der inneren Seite des untern Kranzes entsprechen. Der Docht wird auf dieser Vorrichtung so ausgespannt, daß er abwechselnd über einem Stifte des oberen und einem solchen des unteren Kranzes fortläuft.

Der hohe Preis des Wachses bestimmt nicht selten, sowohl das gelbe als das weiße zu verfälschen, und die gebräuchlichsten Zusätze sind:

a) Hammel-, Hirsch- oder anderer Talg. Das Wachs verliert aber dadurch seinen körnigen, splitterigen Bruch, wird weicher und fühlt sich fettig an; auf Seidenzeug getröpfelt, hinterläßt solches Wachs einen Fettfleck, sowie es auch durch den talgartigen Geschmack bei'm Kauen und an dem Geruche, namentlich bei'm Oeffnen einer lange verschlossen gebliebenen Kiste, erkennbar ist. Es ist dann auch weniger durchscheinend, wird, mit Leinwand gerieben, nicht glänzend und läßt, mit einem scharfen Messer gespänelt, da, wo es geschnitten wurde, keine glänzende Fläche zurück. Ist jedoch der Zusatz nur gering, so ist dessen Ermittelung schwieriger und theils dadurch erkennbar, daß der glimmende Docht einer aus solchem Wachse gefertigten Kerze nach dem Ausblasen Talggeruch verbreitet; oder nach Boudet und Poisenot, durch trockene Destillation, weil reines Wachs bei dieser Behandlung keine Benzoesäure liefert, welche dem Wasser, womit das Destillationsproduct digerirt wird, die Eigenschaft verleiht, durch Bleizucker gefällt zu werden. Auf letztere Weise kann ein Zusatz von 2 Proc. Talg noch erkannt werden.

b) Stearinsäure. Dieser Zusatz wird in neuester Zeit häufig angewendet und kann leicht durch Kochen des verdächtigen Wachses mit Weingeist ermittelt werden. Der Weingeist löst die Stearinsäure leicht auf, die bei'm Erkalten in krystallinischer Form sich ausscheidet. Auch röthet die Lösung blaues Lackmuspapier, eine Reaction, die

jedoch insofern täuschen kann, als manche Wachssorten Cerotinsäure enthalten. Auch der Aetzlauge kann man sich bedienen, weil durch Erwärmen damit bei Anwesenheit von Stearinsäure sich sogleich eine seifenartige Verbindung bildet, bei reinem Wachse aber nicht so leicht. Endlich auch durch Kochen des fein zertheilten Wachses mit Kalkwasser, welches bei Anwesenheit von Stearinsäure getrübt wird und seine alkalische Reaction verliert.

Für Verfälschungen mit Talg und Stearinsäure hat neuerdings Dr. A. Vogel jun. die Anwendung des Chloroforms vorgeschlagen. Nach demselben wird das Wachs in der Kälte durch Chloroform in zwei Substanzen zerlegt, wovon die eine, den vierten Theil betragend, weich, klebrig und leicht löslich ist, die andere aber zu drei Viertheilen unlöslich bleibt. Da nun Talg und Stearinsäure sich in dem angegebenen Mittel gleichfalls schnell und vollständig in der Kälte lösen, so läßt sich dadurch leicht die Menge von Talg und Stearinsäure im Wachse bestimmen, und man braucht zu dem Ende nur 4 Gewichtstheile des zu prüfenden Wachses in einem verschlossenen Fläschchen mit Chloroform zu schütteln, zu filtriren und den Rückstand zu wägen; beträgt derselbe genau drei Viertheile, so war das Wachs rein; wiegt er weniger, so ist das Fehlende Talg und Stearinsäure, und beträgt er mehr, so waren andere Dinge dem Wachse beigemengt. Eine leichte Berechnung ergiebt sodann die Gewichtsprocente.

c) Bohnen-, Hafer-, Kartoffel- und Maismehl, letzteres besonders im polnischen und russischen Wachse. Ist das Mehl gut eingerührt, so ist dessen Ermittelung nicht so leicht.

d) Stärkemehl, welches man bis zu zwei Dritteln schon beigemengt gefunden hat.

e) Ocker und Schwefel, besonders bei gelbem Wachs. Letztere Verfälschung verräth der Schwefelgeruch bei'm Erwärmen oder Verbrennen; auch glänzt ein Papier, welches mit solchem Wachse überzogen ist, bei dem Lichte mit einzelnen Puncten.

Ueberhaupt wird Wachs, mit erdigen oder mehligen Substanzen vermengt, von Farbe matt, zerbröckelt leicht in krümelige Stücke und verräth sich auch durch den Geschmack. Am Besten läßt sich die Verfälschung durch Auflösen in heißem Terpenthinöl erkennen, wo bei'm Coliren der Zusatz auf dem Seihetuch zurückbleibt. Auch kann man das verfälschte Wachs portionenweise in siedendes Wasser, welches mit 2 Proc. concentrirter Schwefelsäure versetzt ist, eintragen, wodurch sich das geschmolzene Wachs auf der Oberfläche des Wassers sammelt, die Zusätze aber zu Boden fallen.

f) Harz und Terpenthin machen das Wachs minder spröde und bei'm Kauen an die Zähne hängend. Weingeist lös't diese Zusätze leicht auf und läßt diese Verfälschung ermitteln.

g) Bleiweiß, nicht selten im Ukrainer Wachse, läßt sich leicht durch die weiße, trübe Farbe bei'm Schmelzen und auch dadurch erkennen, daß das Bleiweiß nach einiger Zeit des Schmelzens zu Boden sinkt. Früher hat man auch zu den sogenannten Halbwachskerzen

h) Walrath genommen, diesen Zusatz jedoch wegen seines zu hohen Preises und weil die Kerzen zu schnell verbrennen, wieder aufgegeben.

Vierzehnte Abtheilung.

Das Walrath.

Bei einigen sehr großen Cetaceen, besonders dem Pottfische der Südsee, finden sich einige Höhlungen im Schädelknochen mit einer Art Thran (einer specifisch leichten Substanz) ausgefällt, augenscheinlich dazu bestimmt,

den Schwerpunct des Thieres auf eine zum Schwimmen geeignete Weise weiter rückwärts in die des Leibes zu verlegen. Sogleich nach dem Ausflusse aus dem Schädel des getödteten Thieres beginnt der Thran eine Masse kleiner Krystallblättchen, den Walrath, abzusetzen. Aus einem großen Pottfische erhält man 16 — 20 Tonnen à 20 Centner Walrath. Durch Pressen läuft der größte Theil des flüssigen Fettes, das Walrathöl ab, und durch Abspülen mit mäßig starker Kalilauge, welche den Walrath nur schwer angreift, entfernt man den Rest. Der Rückstand, mit Wasser abgespült und darin zu Kuchen geschmolzen, bildet den Walrath, wie er im Handel vorkommt.

Ungleich reiner wird derselbe erhalten, wenn man die abgepreßte Masse bei 100° C. schmelzt und mit etwas Pottasche- oder Sodalösung versetzt, worauf sich ein bläulicher Absatz ausscheidet und an den Boden lagert. Das klar Abgelassene läßt man zum Krystallisiren erkalten, um es derselben Operation auf's Neue zu unterwerfen, nämlich zu pressen und mit Lauge zu behandeln.

Ein vortreffliches Reinigungsmittel endlich ist die thierische Kohle, womit man den gepreßten Walrath im Wasserbade schmelzt; nur sind dabei für die Praxis sehr lästige Filtrationen in erwärmten Räumen nicht zu umgehen. Der gleichbedeutende Name Spermacet rührt von einer ältern, irrigen Meinung her, nach welcher man unter dieser Substanz den Samen der Walfischarten (Sperma ceti) vermuthete. Käuflicher Walrath sieht sehr weiß, halb durchscheinend, alabasterartig wie Stearin aus, fühlt sich specksteinartig an und ist dabei spröde und von blätterig-krystallinischer Textur. Sein specifisches Gewicht ist 0,943.

Der käufliche Walrath ist, einen kleinen Rückstand von Walrathöl abgerechnet, ein eigenthümliches, von den andern chemisch verschiedenes Fett, Walrathfett oder Cetin. Während dasselbe mit dem Talg die Olein- und die Palmitinsäure gemeinschaftlich hat, ist dagegen im Cetin mit diesen Säuren, anstatt Glyceryloxyd, ein nur

im Walrath vorkommendes Oxyd einer eigenthümlichen Radicalverbindung des Cetyls, nämlich das Cetyloxyd, enthalten.

Der Schmelzpunct des Walraths ist bei 48° C. Er liefert ein sehr gutes Material zur Kerzenfabrication, die ganz auf dieselbe Weise, wie die Stearinsäurekerzen, fabricirt werden. Das gelbliche Walrathöl, welches zum Brennen in Lampen dient, haben wir bereits kennen gelernt.

Gewöhnlich wird der Walrath zu Kerzen angewendet, indem man ihn zu gleichen Theilen mit weißem Wachs vermischt.

Fünfzehnte Abtheilung.

Das Paraffin.

Das Paraffin ist dem Leuchtgas polymer, weiß, krystallinisch, fettglänzend, geschmack- und geruchlos, biegsam, ohne jedoch einzelne Stücke zusammenkneten zu lassen, schmilzt bei 38° R., löſ't sich nicht im Wasser und Alkohol, aber leicht in Aether, flüchtigen und warmen fetten Oelen, zeichnet sich aus durch seine Indifferenz gegen Säuren und Alkalien. Es entsteht besonders bei der trockenen Destillation fetter und harziger Substanzen, findet sich im Ruß, Theer, Thieröl und in manchem Steinöl, wie z. B. in demjenigen von Tegernsee.

Es eignet sich daher ganz vorzüglich zu Kerzen. Dieselben sind durchscheinend und kommen nicht halb so hoch zu stehen, wie die Walrathkerzen. Man gewinnt das Paraffin unter andern auch aus dem Torf, jedoch nur da mit Vortheil, wo letzterer billig genug zu diesem

Zwecke zu stehen kommt, oder wo die Torfkohle als Brennmateriai oder zu Düngerpulver Anwendung findet. Der Centner Torf liefert ungefähr $\frac{3}{10}$ Pfd. Paraffin.

Das Paraffin ist erst seit ungefähr 25 Jahren bekannt geworden, indem der Freiherr v. Reichenbach es in der Naturforscher-Versammlung zu Hamburg 1830 nicht nur vorlegte, sondern auch den Weg, dasselbe darzustellen, bekannt machte. Seit dieser Zeit ist, außer einigen Analysen von verschiedenen Chemikern, wenig mehr damit geschehen. Die sehr schätzbaren Beschaffenheiten dieser Substanz, vermöge deren es in concentrirten Säuren ebenso wie mit Kalium und mit Alkalien Siedhitze aushält, ohne zersetzt zu werden, seine reine weiße Flamme bei'm Verbrennen ohne Ruß, seine schöne weiße Durchscheinenheit, seine Schlüpfrigkeit ohne fettig abzuschmutzen, sind alles Vorzüge und Empfehlungen zu vielseitiger gewerblicher Anwendung, worauf Herr v. Reichenbach gleich im Anfange aufmerksam zu machen gesucht hat, ohne jedoch einigen practischen Erfolg damit in der Gewerbswelt erzielt zu haben. Das Hinderniß bestand in der geringen Menge, welche die trockene Destillation des Holzes lieferte; derselbe zeigte die Bereitungsweise aus Pflanzenölen, aus Thierstoffen, endlich aus der Verkohlung von Steinkohlen, aber immer war die Ausbeute nur gering und darum für die fabrikmäßige Erzeugung weder lohnend noch einladend, bis endlich ein gewisser Herr Young in England, wo der Gewerbfleiß immer zuerst den Dingen ihre Nutzseite abzugewinnen weiß, bereits im Jahre 1850 eine große Paraffinfabrik errichtete. Diesem einsichtsvollen Chemiker gelang es nämlich, ein Verfahren auszumitteln, aus Steinkohlen das Paraffin in verhältnißmäßig großer Menge zu erzeugen, nämlich 13 Pfd. aus einer Tonne Cannelkohle. Einige Jahre früher lenkte nämlich Dr. Playfair dessen Aufmerksamkeit auf das Oel, welches in einem Steinkohlenbruch in Derbyshire vorkommt und Paraffin enthält. Young verwendete diese Flüssigkeit im Großen nach Reichenbach's Angaben zur Fabrication von Wagenschmiere.

Nachdem dieses Oel erschöpft war, bemühte sich Young, es künstlich zu erzeugen, und er fand bei seinen Versuchen, daß die langsame Destillation der Steinkohlen, neben andern öligen Producten, festes Paraffin liefert, welches mit dem ölbildenden Gase isomer ist. Wir werden weiter unten die Darstellungsmethode des Paraffins des Herrn Young näher kennen lernen. Derselbe gewinnt nämlich aus dem Paraffin noch eine bedeutende Menge eines schlüpfrigen, mit Paraffin gesättigten Oeles, welches als Achsenschmiere jedes andere Fett an Vorzüglichkeit übertreffen und deßhalb schon einen so weit verbreiteten Verbrauch gefunden haben soll, daß die Young'sche Fabrik von letzterem wöchentlich an 8000 Gallons bereits absetzt.

Das Verfahren des Herrn Young besteht nun in Folgendem: Er benutzt hauptsächlich Cannel- und Parrotkohlen, um daraus Paraffin und sogenanntes Paraffinöl darzustellen, wozu sich die fetten, bituminösen Steinkohlen am Besten eignen, weil sie bei einer hohen Temperatur eine beträchtliche Menge Gas von großer Leuchtkraft geben.

Darstellung des Paraffinöls.

Um Paraffinöl aus den fetten Steinkohlen zu erhalten, verfährt man folgendermaßen: Die Steinkohle wird zu eigroßen oder noch kleineren Stücken zertheilt und dann in eine Gasretorte gebracht, womit ein Schlangenrohr verbunden ist, welches durch einen Strom kalten Wassers auf 12—13° C. (10—12° R.) abgekühlt erhalten wird. Das Schlangenrohr darf nicht zu stark abgekühlt werden, weil sonst das Product der Destillation sich in demselben festsetzen und es verstopfen könnte. Nachdem die Retorte auf gewöhnliche Weise verschlossen wurde, erhitzt man sie bis zum dunklen Rothglühen, und man erhält sie in dieser Hitze, bis sich daraus keine flüchtigen Producte mehr entwickeln. Dieser Hitzegrad darf nicht überschritten werden, weil bei

stärkerer Hitze die Ausbeute von dem gewünschten Product viel geringer wird, indem sich dasselbe in permanente Gase verwandelt. Ebenso muß man auch die Hitze nur langsam bis zu diesem Grade steigern. Nach beendeter Destillation zieht man die Coaks aus der Retorte, welche man unter die dunkle Rothglühhitze erkalten läßt, um keinen Verlust bei der neuen Beschickung zu erleiden, welche ebenso behandelt wird.

Das rohe Paraffinöl, welches aus der Steinkohle abdestillirte, verdichtet sich im flüssigen Zustande im Schlangenrohr, aus welchem es in eine Vorlage abläuft. Die Beendigung der Operation erkennt man daran, daß keine Flüssigkeit mehr aus dem Schlangenrohr abläuft. Das rohe Paraffinöl setzt, wenn es bis ungefähr 10° C. (8° R.) abgekühlt wird, oft Paraffin ab.

Um aus den Steinkohlen eine beträchtliche Menge rohes Paraffinöl zu erhalten und die möglichst geringe Menge permanenter Gase zu erzeugen, muß man die größte Sorgfalt darauf wenden, daß man die Retorte ganz allmählig erhitzt und die Temperatur nicht höher steigert, als es zur Beendigung der Operation nothwendig ist. Dessen ungeachtet erzeugen sich während der Destillation immer permanente Gase, welche man sammeln oder entweichen lassen kann.

Um das erhaltene rohe Oel zu reinigen, dient folgendes Verfahren: Man gießt es in einen Behälter, den man mittelst Wasserdampf auf 55—56° C. (44—45° R.) erhitzt. Bei dieser Temperatur scheiden sich das Wasser und die ungelösten Unreinigkeiten leichter aus dem Oele ab, als in der Kälte, und indem man das Oel einen Tag lang auf diesem Wärmegrad erhält, setzen sich dieselben zu Boden, worauf das klare Oel abgezogen wird. Man schreitet dann zur Destillation dieses Oeles in einer eisernen Blase, deren Schlangenrohr auf 12—13° C. (10° R.) abgekühlt wird. Die Destillation wird fortgesetzt, bis der Rückstand in der Blase trocken und verkohlt erscheint. Vor dem Einbringen einer neuen Quantität Oel in die Blase wird dieser Rückstand aus derselben entfernt.

Das destillirte Oel bringt man in ein Bleigefäß, und setzt ihm auf je 100 Liter nach und nach 10 Liter englische Schwefelsäure zu. Diese Mischung wird eine Stunde lang sorgfältig durcheinander gerührt, worauf man sie zwölf Stunden lang ruhig stehen läßt, wobei die Säure und die Unreinigkeiten sich zu Boden setzen. Man decantirt darauf das Oel in ein eisernes Gefäß, vermischt es auf je 100 Liter mit 4 Liter ätzender Natronlauge von 1,3 specifischem Gewicht, rührt das Ganze eine Stunde lang zusammen (damit sich jede Spur rückständiger Säure mit dem Alkali verbinden muß), läßt sechs bis acht Stunden lang ruhig stehen und trennt das Oel wieder von der Natronlösung, welche sich zu Boden gesetzt hat. Das Oel wird darauf nochmals in der beschriebenen Weise destillirt.

Das so gereinigte Paraffinöl enthält ein Oel, welches flüchtiger ist, als das Paraffin, von welchem man einen beträchtlichen Theil auf folgende Weise abscheiden kann: Man vermischt das Paraffinöl mit der Hälfte seines Volumens Wasser und destillirt es in einer eisernen Blase mit Kühlvorrichtung, indem man die Mischung zwölf Stunden lang oder noch länger kochen läßt und von Zeit zu Zeit das verdampfte Wasser ersetzt. Das flüchtige Oel geht dabei mit den Wasserdämpfen über und verdichtet sich im Kühlrohr; es ist klar, durchsichtig, leichter als Wasser, und man kann es zum Brennen oder zu anderen Zwecken verwenden.

Das nach der vorhergehenden Operation verbleibende Oel wird mit Sorgfalt von dem Wasser getrennt, auf welchem es schwimmt und in ein kleines Gefäß gebracht, worin man es auf je 100 Liter mit 2 Liter Schwefelsäure versetzt. Diese Mischung wird sechs bis acht Stunden lang sorgfältig durcheinander gerührt, worauf man sie 24 Stunden lang stehen läßt, damit sich die Schwefelsäure sammt den Unreinigkeiten absetzen kann. Das oben schwimmende Oel wird in ein anderes Gefäß decantirt und auf je 100 Liter mit 3 Kilogrm. Kreide versetzt, die

in etwas Wasser vertheilt ist. Man rührt das Oel mit der Kreide um, bis es von jeder Spur schwefliger Säure befreit ist, was leicht zu erkennen ist, wenn man eine kleine Quantität in einer gläsernen Retorte erhitzt und den entweichenden Dämpfen Lackmuspapier aussetzt, welches nicht mehr geröthet werden darf; im entgegengesetzten Falle muß man das Oel neuerdings mit Kreide behandeln. Dann erwärmt man das Oel auf 37—38° C. (30° R.) beiläufig acht Tage lang, damit sich alle Unreinigkeiten absetzen, worauf es zur Benutzung als Schmiermaterial (allein oder in Vermischung mit Fetten), sowie zum Brennen in Argand'schen Lampen anwendbar ist.

Darstellung des Paraffins.

Um das Paraffin aus diesem Oele zu gewinnen, kühlt man dasselbe bis zu einer niedrigen Temperatur ab; jemehr man es abkühlt, destomehr Paraffin scheidet sich daraus ab. Das auskrystallisirte Paraffin wird auf wollenen Tüchern gesammelt und dann ausgepreßt. In diesem Zustande ist es als Maschinenschmiere und zu Kerzen anwendbar.

Das Paraffin kann aber noch weiter gereinigt werden, indem man es mehre Male abwechselnd bei 70 bis 72° C. (56 bis 58° R.) mit seinem gleichen Volumen concentrirter Schwefelsäure und mit einer ähnlichen Quantität ätzender Natronlauge von 1,3 specifischem Gewicht behandelt, bis es die Schwefelsäure nicht mehr schwärzt.

Man wäscht es dann mit schwacher Natronlösung und zuletzt mit warmem Wasser, bis dieses das rothe Lackmuspapier nicht mehr blau macht.

Man kann das Paraffin auch aus dem rohen Paraffinöl gewinnen, indem man von demselben erst die Hälfte oder etwas mehr abdestillirt. Die zurückbleibende Portion enthält dann verhältnißmäßig viel mehr Paraffin; wenn man diesen Rückstand weiter destillirt und das dabei Uebergehende in einem andern Gefäß auffängt,

so ist letzteres Destillat verhältnißmäßig reich an Paraffin und läßt, wenn man es erkaltet, dasselbe auskrystallisiren. Das so erhaltene Paraffin kann dann auf angegebene Weise durch Behandlung mit Schwefelsäure und Natron gereinigt werden.

Das Oel, aus welchem das Paraffin abgeschieden worden ist, enthält noch immer Paraffin aufgelös't und kann als Maschinenschmiere oder zur Beleuchtung verwendet werden.

Fabrikmäßige Darstellung von Paraffin nach dem Verfahren des Herrn Reinhold v. Reichenbach (dem Sohne).

Als derselbe vor mehren Jahren mit dem Betriebe von Holzverkohlung in Oefen und der Verarbeitung der abfallenden rohen Destillationsproducte zu thun hatte, kam ihm unter andern auch die Aufgabe vor, reines Paraffin nach größerem Maßstabe darzustellen, als in welchem es bisher in Deutschland gewonnen worden war. Dieser bekanntlich im Jahre 1830 von Hrn. v. Reichenbach, dem Vater, im Holztheer entdeckte wachsartige Stoff wird aus demselben dadurch geschieden, daß man den specifisch schwersten und schwerflüchtigsten Antheil des destillirten Theers oder Theeröls der starken Winterkälte aussetzt und darauf durch Säcke von grober Leinwand filtrirt, wobei eine schwarzbraune weiche Masse als höchst unreines Paraffin in einem solchen Filter hängen bleibt. Die weitere Reinigung geschieht nach der ursprünglichen Vorschrift durch starkes Auspressen, um das anhängende Theeröl zu entfernen, und sodann durch längeres Digeriren der noch braunen Substanz mit mäßig erwärmter concentrirter Schwefelsäure, um alles beigemengte Brandharz durch Verkohlung gänzlich zu zerstören.

Dieses Digeriren und Umschütteln mit warmer Schwefelsäure genügte nun wohl, um kleine Portionen reinen Paraffins von wenigen Lothen herzustellen. Als es sich aber darum handelte, Massen von mehren Pfunden ebenso vollständig zu reinigen und von gleicher Qualität zu lie-

fern, so erwies sich dieses Verfahren als eine höchst langwierige und unzulängliche Arbeit, weil die geschmolzene Paraffinschicht, ölartig auf der Schwefelsäure schwimmend, nicht so leicht mit derselben in vollkommene Berührung zu bringen war, wie oft man auch das Umrühren und Aufschütteln des Gemenges wiederholen mochte, und es erschien fast unmöglich, auf diesem Wege auch für größere Quantitäten Paraffin eine chemische Reinheit und absolute Farblosigkeit des Productes zu erzielen.

Während Herr v. Reichenbach unter solchen Umständen von der Betrachtung ausging, daß die concentrirte Schwefelsäure für den gegebenen Zweck um so wirksamer sein müßte, einmal je höher ihre Temperatur an sich wäre und zweitens, je vollständiger die Mischung der sich wechselseitig zersetzenden Substanzen zu Stande gebracht würde, verfiel derselbe auf den Gedanken, das ganze Gemenge einer Art Destillationsproceß zu unterwerfen. Er füllte nämlich eine große Glasretorte halb mit rauchendem Vitriolöl an und setzte etwa die Hälfte oder $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes an rohem, wohlausgepreßtem Paraffin hinzu. Darauf begann er langsam im Sandbade zu erwärmen und steigerte die Hitze so lange, bis endlich Dämpfe sich zu entwickeln anfingen, worauf ein dichter Nebel Vorlage und Retorte erfüllte. Es dauerte jedoch nicht sehr lange, so zeigte sich in der kalten Vorlage über etwas saurem Wasser schon auch festes Paraffin; bald fand sich die gesammte eingesetzte Masse desselben übergegangen in der Vorlage wieder und zwar von einer Reinheit, Durchsichtigkeit und Farblosigkeit, wie es kaum zuvor war gesehen worden. So waren mit einem Male alle früheren Schwierigkeiten des langsamen Digerirens beseitigt, und das Paraffin konnte nunmehr, so weit eben das Rohmaterial reichte, leicht in beliebiger Menge vollkommen rein und farblos geliefert werden.

Dieser auffallend rasche und günstige Erfolg bestärkte Herrn v. Reichenbach in der Ueberzeugung von der ausgezeichnet kräftigen Wirksamkeit der concentrirten Schwefelsäure zur Zerstörung jeder Spur von empyreu-

matischer Substanz überhaupt, und er schloß sofort aus dieser Erfahrung, daß dieselbe mit nicht geringerem Nutzen auch in anderen Fällen Anwendung finden dürfte, wo die Aufgabe eine gleichartige wäre.

Verfahren des Hrn. W. Brown zur Gewinnung von Paraffin durch Destillation der Steinkohlen und anderer bituminösen Stoffe mittelst überhitzter Wasserdämpfe.

Die erste Operation besteht in der Destillation der Steinkohlen unter dem Einflusse von überhitzten Wasserdämpfen von der Temperatur des Dunkelrothglühens. Zu dem Ende werden die Steinkohlen in eine Retorte eingefüllt, welche mit einer Dampfröhre versehen ist, die vorher durch einen Ofen geht, worin sie stark rothglühend gemacht wird. Diese Dampfröhre tritt an dem verschlossenen Ende in die Retorte, so daß, wenn dieselbe mit Steinkohlen angefüllt und der Ofen gefeuert ist, die überhitzten Dämpfe an diesem Ende einströmen, sich schnell mit den flüchtigen Producten vereinigen, sie mit fortführen und dabei deren Verwandlung in Gase vollständig oder theilweise verhindern, wodurch die Ausbeute an wesentlichen und verdichtbaren Producten bedeutend größer wird.

Die Dampfröhre geht durch einen Ofen, der von dem Retortenofen getrennt ist, daher man aus letzterem das Feuer wegnehmen oder dessen Intensität vermindern kann, ohne die Temperatur des Dampfrohres zu verringern. Durch dieses Mittel wird die Destillation gänzlich oder theilweise bei einer Temperatur, die unter der dunkeln Rothglühhitze ist, ausgeführt. Die Röhre besteht aus Gußeisen, oder aus emaillirtem Gußeisen, oder auch aus Thon. Zur Condensation bedient man sich eines Refrigerators, dessen Temperatur nicht unter 10° C. sinken darf.

Nachdem man auf diese Weise eine gewisse Menge von den flüchtigen Producten der Steinkohle erhalten hat, so unterwirft man dieselben von Neuem einer De-

stillation in einem Kolben, mit oder ohne Anwendung des Dampfrohres. Man bedient sich dieses Rohres, wenn man viel Paraffin gewinnen, und man läßt es weg, wenn man hauptsächlich flüssige flüchtige Producte erhalten will.

Wenn man bei dieser zweiten Destillation Wasserdämpfe anwendet, so führt man sie im erhitzten Zustande ein, indem man sie durch eine Röhre strömen läßt, die in dem Retorten- oder in einem andern Ofen oder auch in den Canälen von jenen rothglühend gemacht wird. Der Dampf strömt in den obern Theil des Kolbens ein und veranlaßt die Destillation der flüchtigen Substanzen, hält aber deren Zersetzung oder Verwandlung in Gase und unbrauchbare Verbindungen auf. Auf diese Weise werden das Paraffin und die festen Kohlenwasserstoffe conservirt.

Während des Verlaufs der zweiten Destillation bemerkt man, daß in verschiedenen Perioden des Processes verschiedene Producte übergehen. Zuvörderst destillirt ein flüssiges unreines Eupionöl über, welches etwa ein Achtel der ganzen angewandten Flüssigkeit beträgt; dann ein dickes Oel, welches Paraffin enthält und 40—50 Proc. dieser Flüssigkeit beträgt. Endlich geht eine dicke butterartige Substanz über, die hauptsächlich aus Paraffin, aber gemengt mit diesem Oele besteht; die Destillation derselben dauert bis zu Ende des Processes fort, und dieses Product bildet etwa ein Viertel von dem Volumen der destillirten Flüssigkeit.

Die weitere Behandlung dieser drei Producte ist nun nachstehende: Das unreine Eupionöl, welches zuerst erhalten wurde, wird mit 5—10 Proc. seines Gewichtes concentrirter Schwefelsäure vermischt, die man mit ihrem gleichen Volumen Wasser verdünnt hat; darauf setzt man doppelt-chromsaures Kali zu, die Hälfte vom Gewicht der angewandten Schwefelsäure. Das Gemisch wird in einem Gefäß von Holz, Blei oder Thon erwärmt und dabei sorgfältig umgerührt. Sobald die Temperatur 100° C. erreicht hat, nimmt man das Gefäß vom Feuer, läßt es

erkalten und ruhig stehen. Man gießt das auf der sauren Flüssigkeit schwimmende Eupionöl ab und behandelt es mit heißer Aetzkalilösung, rührt um und läßt eine Zeitlang ruhig stehen. Endlich gießt man das auf der alkalischen Flüssigkeit schwimmende Eupionöl ab und destillirt es für sich mit Wasser oder mit Dampf.

Das schwere Oel, welches Paraffin enthält, wird mit Schwefelsäure und Braunstein im Verhältniß von 10 Proc. Säure und 5 Proc. Superoxyd behandelt, oder es wird, wie das Eupion, der Einwirkung der Schwefelsäure und des doppelt-chromsauren Kali's unterworfen. Darauf behandelt man es mit einer Natronlauge, läßt es stehen, gießt es dann ab und destillirt es. Die ersten Producte, welche hauptsächlich aus Eupionöl bestehen, werden dieser früher erhaltenen Substanz hinzugefügt; die zweiten, welche die größere Menge bilden, werden als Schmieröl benutzt, während die letzten Producte, welche dick und von butterartiger Consistenz sind, mit dem unreinen Paraffin vermischt werden, welches in der dritten Periode bei der Destillation der Rohproducte überging.

Das Paraffin wird nun auf folgende Weise behandelt: Man läßt dasselbe wenigstens 24 Stunden an einem kalten Orte stehen, damit es krystallisire, wirft es dann auf ein Filter, ähnlich dem, zum Filtriren des Walraths gebräuchlichen, und wenn der flüssige Theil abgelaufen ist, nimmt man das Paraffin weg und unterwirft es dem Druck einer starken Presse, wie dieß mit der Stearinsäure geschieht. Darauf schmelzt man es um und preßt es nochmals; der flüssige Theil wird jedesmal den Rückständen beigemischt, welche man so behandelt, wie es für das schwere und Schmieröl angegeben wurde.

Das Paraffin wird darauf geschmolzen, wobei man die Temperatur auf etwa 200° C. (160° R.) steigert; dann gießt man $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ seines Gewichtes concentrirte Schwefelsäure hinzu und rührt sorgfältig um. Nachdem das Gemisch einige Minuten gekocht hat, nimmt man es vom Feuer, sondert die kohligen Substanzen ab, welche sich als schwarzes Pulver von dem geschmolzenen Pa-

raffin abgesetzt haben, das man endlich mit Wasser und einer schwachen Natronlösung kocht. Man läßt erkalten und wäscht die Paraffinkuchen, welche nun Handelswaare sind.

Darstellung des Paraffin aus Erdöl oder sogenanntem Steinöl nach Warren de la Rue.

Dieses Verfahren hat zum Zweck, aus Erdöl oder sogenanntem Steinöl die darin enthaltenen in verschiedenem Grade flüchtigen Oele, sowie das Paraffin, abzuscheiden und so Producte zu gewinnen, die zur Firnißbereitung, zum Brennen nach Art des Camphins, als Schmiermaterial, oder, was das Paraffin betrifft, zu Kerzen geeignet sind. Nach demselben wird das rohe, in gut verschlossenen Behältern transportirte Erdöl zunächst auf die Weise destillirt, daß man durch dasselbe in einer Destillirblase, die auch von Außen gelinde erhitzt werden kann, gewöhnlichen Wasserdampf leitet. Die flüchtigsten Oele gehen dabei über; sie werden portionenweise gesammelt und durch Rectification in einem Dampfstrome weiter gesondert und gereinigt.

Der Rückstand von der ersten Destillation wird in einer eisernen Blase einer zweiten Destillation unterworfen, bei welcher man durch die Masse in der Blase Wasserdampf leitet, welcher durch Hindurchströmen durch ein erhitztes Rohr eine höhere Temperatur, zuletzt von 600 bis 700° F., angenommen hat. Die Blase muß hierbei auch von Außen entsprechend stark erhitzt werden und möglichst weit nach Oben hin, weil die flüchtigen Stoffe große Neigung haben, sich im Halse zu verdichten und zurückzufließen.

Man steigert nun allmählig die Temperatur und fängt die Producte verschiedener Flüchtigkeit getrennt auf. Die zuletzt kommenden, am Wenigsten flüchtigen enthalten hauptsächlich Paraffin, welches man durch Abkühlung sich möglichst daraus ausscheiden läßt und dann absondert. Die verschiedenen flüchtigen Producte werden wie-

der im Dampfstrome, erst von gewöhnlichem, dann von überhitztem Wasserdampfe destillirt. Das in ihnen noch vorhanden gewesene Paraffin geht dabei zuletzt mit über; es wird durch Filtriren abgesondert, erst kalt, dann warm gepreßt, bei 100° C. mit ein Viertel seines Gewichtes Schwefelsäure behandelt, darauf mit Wasser, dann mit Alkali gewaschen und endlich nochmals destillirt und gepreßt.

Die zuletzt übergegangenen schwerflüchtigen Oele sind namentlich als Maschinenschmiere sehr gut anwendbar. Statt die zweite Destillation mit überhitztem Dampfe auszuführen, kann man sie auch bloß über freiem Feuer vornehmen (wobei die Hitze zuletzt bis zum Rothglühen der Retorte steigen muß), es wird dann aber das Paraffin zum Theil in ölige Producte zersetzt.

Gewinnung von Paraffin als Kerzenmaterial bei Verarbeitung der Schieferkohlen.

Die Verarbeitung der Schieferkohlen wurde bekanntlich von Selligue in Frankreich zuerst industriell betrieben. Derselbe gewann bei der Destillation der Schieferkohlen aus der Gegend von Autun 1) flüchtige oder ätherische Oele; 2) fixe Oele; 3) paraffinhaltige Oele, welche er zur Anfertigung von Wagen- und Maschinenschmiere anwendete; 4) eigentliches Paraffin zur Kerzenfabrication; 5) einen Farbstoff und Ammoniak; 6) Theer; 7) einen trocknen Rückstand, welcher zum Entfärben der Syrupe oder zum Desinficiren benutzt werden kann.

Ein derartiges Etablissement in Deutschland, die Augustenhütte zu Beuel bei Bonn, der Gesellschaft A. Wiesmann u. Comp. gehörend, gewinnt gegenwärtig unter der technischen Direction des Ingenieurs Hrn. P. Wagenmann bei einer täglichen Verarbeitung von 350 Ctrn. ausgezeichneter Blätterkohlen eine bedeutende Quantität Paraffin, woraus Kerzen fabricirt werden, die sich sehr günstig gegen Wachs und Walrath stellen und per 100 Pfd. 66⅔ Thlr. kosten.

Die innere Räumlichkeit der Gebäude dieser Fabrik, bei deren Herstellung Holz soviel als möglich vermieden wurde, beträgt über 40,000 Quadratfuß; die Triebkraft liefert eine Dampfmaschine von 24 Pferdekräften.

Von den aus der Blätterkohle abdestillirten Oelen hat das leichteste ein specifisches Gewicht von 0,730 und eignet sich (wie das Benzin) vorzüglich zum Reinigen der Kleider und Handschuhe von Flecken. Man vereinigt die leichten Oele mit schwereren, so daß die Mischung ein specifisches Gewicht von 0,830 erhält; dieselbe dient als Leuchtmaterial und hat eine weingelbe Farbe; man versendet sie in Zinkflaschen; 100 Quart kosten 30 Thlr.

Die fixen Oele werden trocknend gemacht und zu Häuseranstrich verwendet; 100 Quart kosten 20 Thaler. Theilweise werden sie auch zu Ruß für lithographische und Buchdruckerschwärze verbrannt. Die abdestillirte Blätterkohle giebt gemahlen und geschlemmt eine ordinäre Schwärze.

Fernere Producte dieser Anstalt sind: Asphalt, zur Lackfabrication geeignet, und Schmiere für Bergwerks-Förderwagen und Lastwagen.

Herr Paul Wagenmann, der Ingenieur der Anstalt, hat sein Verfahren zur Fabrication der flüchtigen Kohlenwasserstoffe und des Paraffins sich am 20. December 1854 in England patentiren lassen und es in folgender Weise beschrieben:

„Meine Erfindungen bestehen darin, daß man die Kohlen oder bituminösen Schiefer in wallnußgroße Stücke zerbricht und dieselben, falls sie Schwefel enthalten, mit Kalkwasser besprengt. Alsdann werden sie auf einen Trockenofen gebracht, welcher folgendermaßen construirt ist: Ein Raum, z. B. 200 Fuß lang und 20 Fuß breit, ist von 2 Fuß hohen Mauern, welche 4 Fuß voneinander liegen, durchkreuzt, und diese Mauern sind untereinander überwölbt; über die Gewölbe bringt man die Schiefer zum Trocknen, unter dieselben aber die glühende abdestillirte Schieferasche aus den Retorten, damit sie ihre Wärme an die Gewölbe abgiebt und so die Schiefer trocknet.

Nachdem die Kohle oder Schiefer getrocknet sind, destillirt man sie in Retorten, welche insofern von den Gasretorten verschieden sind, daß die Destillationsproducte an dem Ende, welches dem Rost entgegengesetzt liegt, abgeführt werden. Ueber jedem Feuer liegen zwei Retorten, jede ungefähr 8 Fuß lang, 2 Fuß breit mit fünfzölligem Abzugsrohr. Das Feuer geht unter den Retorten durch und wird auch unter denselben zum Kamin abgeführt.

Der Erfinder zieht es vor, Oefen von acht Feuern mit 16 Retorten, rund um einen Kamin liegend, anzulegen, wobei die Flamme von einem Feuer zum andern geführt werden kann und die Retorten einer zunehmenden Hitze unterworfen sind. Die Destillationsproducte von den 16 Retorten ziehen in ein gußeisernes Rohr von 80 Fuß Länge und 2 Fuß Durchmesser, welches von Außen beständig mit kaltem Wasser umgeben ist. Nachdem die Gase diese Röhre passirt haben, treten sie in große eiserne Cylinder, welche mit Coaks angefüllt sind; diese entziehen den Gasen die letzten Theerantheile. Von hier aus gelangen die Gase in einen 40 Fuß hohen Kamin, dessen Zug durch einen Regulator adjustirt wird.

Die flüssigen Destillationsproducte laufen in ein großes Reservoir, welches beständig auf einer Temperatur von 30° C. erhalten wird. Darin trennt sich der Theer von dem Ammoniakwasser. Das Letztere wird mit der abdestillirten Asche vermischt und liefert damit einen guten Dünger.

Der Theer wird alsdann mittelst Pumpen in die Reinigungsmaschinen geschafft, worin man 250 Gallons desselben mit 10 Gallons Eisenvitriollösung bei einer Temperatur von 30° C. ¾ Stunden lang mischt. Diese Reinigungsmaschinen sind liegende eiserne Trommeln von 500 Gallonen Inhalt, in welchen eiserne Röhren durch Maschinenkraft bewegt werden.

Der nun von Schwefelwasserstoff-Ammoniak gereinigte Theer kommt in Destillirblasen von circa 300 Gallonen Inhalt und wird mit überhitztem Wasserdampf

destillirt. Die Destillationsproducte condensiren sich in einer 100 Fuß langen Bleischlange von 3 Zoll Weite. Die Producte der Destillation trennt man in folgende drei:

1) Essenz von 0,700 bis 0,865 specifischem Gewicht;

2) Schmieröl (lubricating oil) von 0,865 bis 0,900 specifischem Gewicht;

3) Paraffin von 0,900 bis 0,930 specifischem Gewicht.

Diese drei verschiedenen Producte werden jedes für sich in liegenden bleiernen Mischmaschinen bei einer Temperatur von 60° C. mit resp. 4, 6, 8 Proc. concentrirter Schwefelsäure, 1, 1½, 2 Proc. Salzsäure und ½, ¾, 1 Procent saurem chromsaurem Kali eine halbe Stunde lang gemischt. Drei Stunden nachher werden sie vom Rückstande getrennt und mit resp. 2, 3, 4 Proc. Aetzkalilauge von 50° B. in eisernen Maschinen gemischt. Alsdann wird jedes so gereinigte Product in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf destillirt.

Man erhält von Nr. 1, mit einem Theile von Nr. 2 gemischt, ein Oel von 0,820 specifischem Gewicht, welches unter dem Namen Photogene oder Mineralöl in den Handel kommt und in eigends dazu construirten Lampen gebrannt wird (Lampen dieser Art findet man in großer Auswahl bei C. Wiebke und B. Staudt in Berlin).

Ein Theil der Destillationsproducte von Nr. 2, im specifischen Gewicht von 0,860 bis 0,870 giebt sogenanntes Solaröl, welches sich zum Brennen in Argand'schen Lampen und Carcellampen eignet.

Der Rest von Nr. 2, gemischt mit einem Theile der Producte von Nr. 3, giebt das seit einigen Jahren vielfach angewandte lubricating oil zum Schmieren von Maschinen.

Den Rest von Nr. 3 bringt man in einen großen Keller, dessen Temperatur möglichst niedrig gehalten wird, behufs der Krystallisation. In 3 — 4 Wochen ist das Paraffin in großen Tafeln herauskrystallisirt und wird dann vermittelst Centrifugalmaschinen, welche circa 2000

Umdrehungen pro Minute machen, vom Oele getrennt. Dieses Paraffin, geschmolzen und in Tafeln gegossen, wird in einer kalten hydraulischen Presse einem Druck von 300,000 Pfd. ausgesetzt. Alsdann wird es wieder geschmolzen und bei 180° C. mit 50 Proc. concentrirter Schwefelsäure gemischt. Nach zwei Stunden wird das Paraffin von der Säure abgelassen und mit Wasser gemischt. Hierauf wird es in Kuchen gegossen und zwischen Haartüchern in einer warmen hydraulischen Presse abermals gepreßt; dann wieder geschmolzen, mit $\frac{1}{2}$ Proc. Stearin vermischt und bei 150° C. mit 70 Proc. Schwefelsäure in bleiernen Mischmaschinen zwei Stunden lang gemischt. Nach zweistündigem Stehen wird es von der Säure getrennt und mit Wasser gewaschen, dann abermals mit $\frac{1}{2}$ Proc. Stearin zusammengeschmolzen und hierauf 1 Proc. Aetzkalilauge von 40° B. darunter gemischt. Nach Verlauf von zwei Stunden haben sich sämmtliche Unreinigkeiten niedergeschlagen, und das Paraffin ist wasserklar zum Vergießen fertig.

Nach Hrn. William Little soll man, um die durch Destillation von Steinkohle oder bituminösen Stoffen entstehenden Producte zu gewinnen, dieselben in einen nahezu halbkugelförmigen ummauerten Raum bringen, dessen Boden aus durchlöcherten Platten besteht, und dann von Unten her in diesen Raum die Feuerluft eines Ofens und zugleich überhitzten Wasserdampf leiten. Dadurch wird die Steinkohle oder die bituminöse Substanz erhitzt, so daß daraus flüchtige Producte entstehen, die nebst der Feuerluft und dem Wasserdampfe durch ein Rohr oben aus dem halbkugelförmigen Gewölbe entweichen und von hier einem Kühlapparate zuströmen, in welchem sie verdichtet werden. Hr. William Little hat am 4. Februar 1854 auf diesen Apparat in England ein Patent genommen.

Apparat zur Gewinnung von Paraffin und Mineralöl aus bituminösen Stoffen von A. C. L. Bellford in Holborn.

Um aus Cannel- und Parrotkohle, Schieferkohle oder andern bituminösen Stoffen Paraffin und Mineralöl zu gewinnen, wendet Bellford den durch Fig. 40 im Verticaldurchschnitt dargestellten Apparat an. AA ist ein cylindrischer Ofen, in welchem die Destillation des anzuwendenden bituminösen Materials vorgenommen wird, indem man in demselben zugleich durch Verbrennung eines Theils dieses Materials die dazu nöthige Hitze erzeugt. Dieser Ofen hat eine solche Größe, daß er etwa drei Tonnen des Materials auf ein Mal aufnehmen kann. Er besteht aus feuerfesten Steinen B, welche von Eisenplatten A umgeben sind, und hat einen aus wegnehmbaren Stäben bestehenden Rost C, um die Asche hindurchfallen zu lassen, und der Luft den Zutritt zu gestatten. Für den Fall, daß die Asche nicht locker bleibt, sondern zusammensintert, ist eine dicht verschließbare Oeffnung vorhanden, durch welche man solche Asche herauszieht. E E sind Löcher, die gewöhnlich verschlossen sind, die aber Behufs des Lufteintrittes geöffnet werden, wenn von Unten her durch den Rost nicht genug Luft eintritt, um die geeignete Hitze im Ofen zu unterhalten. F ist ein Deckel, G das Rohr, durch welches sowohl die Destillations- als die Verbrennungsproducte abziehen. H ist ein in diesem Rohr angebrachtes Thermometer, nach welchem man den Gang des Ofens so regulirt, daß die abziehenden Gase und Dampf keine höhere Temperatur als 600° F. haben. I I I ist ein Condensator, auf welchen man, wenn die Lufttemperatur 60° F. oder darüber beträgt, kaltes Wasser tropfen lassen kann, dessen Inneres aber nie unter 50° F. sich abkühlen darf. Das verdichtete Oel fließt durch das Rohr K ab, während die Gase aus dem Ende des Condensators durch ein Rohr in die Esse N ziehen. L ist ein Thermometer, mittelst dessen man von Zeit zu Zeit die Temperatur der in die Esse ziehenden Gase beobachtet, um darnach zu bemessen, ob die

Condensation genügend von Statten geht. Daß die nöthige Menge Luft in den Ofen A einströmt, wird durch den Zug der Esse bedingt, man kann jedoch auch ein Gebläse dazu anwenden. M ist eine Klappe, um den Zug zu reguliren.

Im Anfange der Operation wird in dem Ofen A Feuer angemacht und dasselbe unterhalten, bis derselbe die gehörige Hitze angenommen hat. Alsdann wird er durch die Oeffnung bei F mit dem zu destillirenden Material beschickt und der Deckel F darauf dicht verschlossen. Das Material wird nun zersetzt, und die flüchtigen Producte daraus entweichen durch O, während in dem unteren Theile des Ofens fortwährend eine Verbrennung Statt findet, die fernerhin ganz und gar von einem Theile des Materials selbst, und zwar hauptsächlich von der aus demselben zurückbleibenden Kohle, unterhalten wird. Wenn kein oder nur noch wenig Oel übergeht, öffnet man D und zieht die zurückgebliebene Asche heraus, so daß etwa zwei Dritttheile des Ofenraumes (oder mehr oder weniger, je nach der Quantität Kohlenstoff, welche das Material zurückläßt und welche zum Erhitzen der folgenden Charge nöthig ist) leer werden, worauf der Ofen wieder beschickt wird und die Destillation auf's Neue beginnt.

Das durch die Destillation gewonnene rohe Oel destillirt man wieder und stellt daraus nach bekannten Verfahrungsarten Eupionöl, Schmieröl und Paraffin dar.

Zum Schlusse theilen wir noch die Untersuchungen des Herrn P. G. Hofstädter über künstliches und mineralisches Paraffin mit. Bekanntlich wurden in der Moldau, in Galizien, in Niederösterreich, in Frankreich, in England und an andern Orten paraffinartige Materien in der Erde gefunden, welche die Namen Erdwachs, Ozokerit, fossiles Paraffin erhalten haben. Man kann diese Stoffe unter der Benennung Paraffin zusammenfassen, sofern sie die Zusammensetzung des ölbildenden Gases haben, wenn sie auch übrigens noch Gemenge von Körpern verschiedener Eigenschaften sind.

Herr Hofstädter hat zwei verschiedene Paraffine mineralischen Ursprungs untersucht. Das eine ist aus der Nähe von Bonn, woselbst es, wie wir eben gesehen haben, jetzt fabrikmäßig durch Destillation eines bituminösen Schiefers gewonnen wird. Derselbe erhielt die rohe Substanz, sowie sie sich aus dem Destillat ausscheidet, und durch Pressen und Behandeln mit Schwefelsäure gereinigt. Ein zweites Paraffin erhielt er von R. Doms in Lemberg. Es war in Borystow bei Drohobicz in Galizien gefunden. Nur wenige Spatenstiche tief stößt man hier auf einen bituminösen Thon, der in der siebenten und achten Lachter am Meisten mit Bergtheer durchdrungen ist. Hier aber fand man dieses Paraffin, Erdwachs oder Ozokerit in Ballen von Thon eingeschlossen, so daß man aus $\frac{3}{4}$ Cubikklafter Erdaushebung 220 Pfd. rohen ausgeschmolzenen Ozokerit erhielt. In den unteren Lachtern wird der Thon weniger bitumenreich, und erreicht man durch Bohrungen bis zur sechszehnten Lachter sein Liegendes noch nicht. Das Erdwachs, welches Herr Hofstädter im natürlichen Zustande erhielt, war weicher als Wachs, übrigens aber von wachsartiger Consistenz, schon für sich zwischen den Fingern leicht in jede beliebige Form knetbar und jede Art Eindruck annehmend. Farbe dunkelschwarzbraun, an dünnen Schichten mit röthlichbraunem Lichte durchscheinend, mit schwachem Dichroismus in's Lauchgrüne, in dickeren Schichten undurchsichtig. Glanz: Fettglanz. Geruch: deutlich nach Naphtha, kein Gestank. Specifisches Gewicht bei 25° = 0,944, Schmelzpunct 60°.

Herr Hofstädter hat dieses Erdwachs und das von Bonn mit einem Paraffin verglichen, welches er von v. Reichenbach selbst erhielt. Dieses war aus Buchenholz dargestellt, schmolz bei 47,5° und hatte das specifische Gewicht von 0,862. Es löſ'te sich in Alkohol und schied sich bei'm Erkalten in reichlicher Menge aus dieser Lösung ab. Unter dem Mikroscope ließen sich, wie v. Reichenbach es angab, sehr deutlich dreierlei Krystalle in dem Buchenholz-Paraffin erkennen. Sie erschie-

nen als lange verfilzte Nadeln, als eckige Körner und als perlmutterglänzende Blättchen. Wenn das Paraffin nach und nach aus Alkohol krystallisirt wurde, so ließ es sich in mehre Portionen von verschiedenem Schmelzpuncte trennen. Der in Alkohol löslichste Theil hat einen Schmelzpunct von 45°, die darauf folgenden Portionen von $46\frac{1}{2}$° bis 48°. Daraus geht hervor, daß das Paraffin in mehre isomere Kohlenwasserstoffe von verschiedenem Schmelzpuncte durch Alkohol sich spalten läßt.

Aus diesem Grunde behandelte Herr Hofstädter die beiden zu prüfenden Erdwachsarten ebenfalls mit Alkohol. In Folgendem ist das Erdwachs von Bonn mit B, daß aus Galizien mit G bezeichnet. Beide Arten lösen sich in gleicher Weise in Alkohol und scheiden bei'm Erkalten die drei oben bezeichneten Krystalle ab, die sich nun in der Ordnung ausscheiden, daß die nadelförmigen zuerst erscheinen, dann die eckigen und zuletzt die perlglänzenden. Durch fractionirtes Krystallisiren ließen sich beide in Körper von verschiedenen Schmelzpuncten trennen. Es gab nämlich B in fünf verschiedenen Portionen Substanz von den Schmelzpuncten 57—61°, G in elf verschiedenen Portionen Substanz von den Schmelzpuncten 60—65°, nämlich:

B.	I. Portion	II.	III.	IV.	V.
Schmelzpunct:	57°	58,5	59	60	61

G.	I. Port.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Schmelzp.:	60°	60,5	61	61,5	62	63	63,5	64	64,5	65	65,5

Die Mutterlauge von G enthielt eine steinölartige Materie. Die Analysen von B und G führten zur Zusammensetzung des ölbildenden Gases. Es ist nämlich die Analyse I von Substanz B mit 61° Schmelzpunct, II von Substanz G mit 61° Schmelzpunct und III von Substanz G mit 65,5° Schmelzpunct angestellt.

	I.	II.	III.
C.	86,16	84,94	85,78
H.	14,36	14,87	14,29

Der Formel CH entspricht die Zusammensetzung 85,71 Kohlenstoff und 14,29 Wasserstoff.

Es hat nun schon früher Magnus den Ozokerit von Ilanik in der Moldau, Schrötter denselben, Malaguti den von Zietriesika, Walter den von Trouskawicz in Galizien untersucht. Die Resultate nähern sich den oben angeführten wie folgt.

	Magnus.	Schrötter.	Malaguti.		Walter.
C.	85,75	86,20	85,8	86,2	85,85
H.	15,15	13,79	13,7	14,1	14,28

Die paraffinähnlichen Substanzen von Bonn und aus Galizien, so ähnlich sie sich dem Paraffin aus Buchenholz verhalten, unterscheiden sich von diesem durch die Höhe der Schmelzpuncte.

Bei der Behandlung des Paraffins aus Buchenholz, welches Herr Hofstädter vom Baron v. Reichenbach erhalten hatte, sowie der beiden A und B mit Salpetersäure, bilden sich Bernsteinsäure, Baldriansäure und Buttersäure; $\frac{1}{2}$ Pfd. der Substanz lieferte etwa 3 Loth Bernsteinsäure.

Ueber die Leuchtkraft der Paraffinkerzen im Vergleich mit den Kerzen aus anderen Materialien. Nach Prof. Karsten in Kiel.

	d	d_1	z	gr	w	pr	w_1
Paraffinkerzen (4 pr. ℔)	24	1,000	$4\frac{1}{2}$ St.	525	1,00	30	1,00
Spermacetik. (6 = =)	$22\frac{1}{8}$	0,922	desgl.	540	0,8264	40	0,62
Wachskerzen (4 = =)	$16\frac{1}{2}$	0,6875	=	552	0,45	26	0,519
Künstl. Wachsk. (5 =)	$23\frac{5}{8}$	0,964	=	642	0,76	21	1,086
Gew. Stearink. (4 =)	$22\frac{1}{8}$	0,922	=	822	0,543	16	1,018
Talgkerzen (6 = =)	$22\frac{3}{8}$	0,932	=	1020	0,45	10	1,35

d Entfernungen, in welchen die Lichtquellen gleich helle Beleuchtung geben (Durchschnitt aus sechs Versuchsreihen).

d_1 relativ ausgedrücktes d.

i daraus folgende Intensität der Flamme.

z Brennzeit in Stunden.

gr consumirtes Gewicht des Brennstoffes in Granen Medicinal-Gewicht.

w Helligkeit bei gleicher verbrannter Gewichtsmenge des Brennmaterials ohne Rücksicht auf die Kosten: $= \frac{i\,z}{gr}$, (w würde auch den verhältnißmäßigen Preis ausdrücken, den die Brennstoffe haben dürften, um gleichen Brennwerth w_1 zu erhalten.)

p r Preis für das Pfund Kerzen in Schilling Hamb. Cour. (1 Sch. = 9 Pf. preuß.) nach den jetzigen Preisen.

NB. Die Kerzen jeder Art wurden von der besten Qualität gewählt, daher die Preise wohl ein Maximum sind. Da aber das Gewicht eines vollen Pfundes in der Regel nicht erreicht wird, so würde der nominelle Pfundpreis noch zu erhöhen sein. Eine Spermacetikerze, von der 6 auf's Pfund gehen sollen, wiegt im Durchschnitt 1130 Gran; es fehlen mithin fast 4 Loth am Pfunde, und die Spermacetikerzen sind also im Verhältniß zu vollgewichtigen Kerzen noch um $12\frac{1}{2}$ Proc. theurer anzusetzen, als unter p r angenommen ist. Bei Wachs- und künstlichen Wachskerzen fehlten zwischen 2 und 3 Loth im Pfunde; bei'm Stearin $1\frac{1}{2}$ bis 2 Loth; bei'm Talg variirt das Gewicht am Meisten, zwischen vollem Gewicht und einem Deficit bis 5 und $5\frac{1}{2}$ Loth pro Pfd. (bei 6 und auch bei 8 und 10 Kerzen auf das Pfund).

w_1 ist nun der Brennwerth mit Berücksichtigung des Preises, oder die Helligkeit bei gleichem Kostenaufwande $= \frac{i \cdot z}{gr \cdot pr} = \frac{w}{pr}$.

Hieraus ist zu schließen:

1) Unter den Luxuskerzen nimmt das Paraffin den ersten Rang ein, da es den Spermaceti- und Wachskerzen sowohl in w als noch mehr in w_1 überlegen ist. Die Preise von Paraffin, Spermaceti und Wachs müßten ungefähr das Verhältniß 10 : 8 : 5 haben, wenn gleiche Helligkeit gleich viel kosten sollte.

2) Die Paraffinkerzen haben einen größeren Brennwerth w als die besseren der gewöhnlichen Kerzen, aber

wegen der größern Wohlfeilheit der Letzteren kommt es auf den verhältnißmäßigen Preis an; dieser darf sich, um die Paraffinkerzen noch ohne Schaden gegen Stearin benutzen zu können, stellen:

Paraffin: künstlichem Wachslicht: ordinärem Stearin = 100 : 76 : 54.

Der oben unter p r zu 30 Schilling pro Pfund hierselbst angenommene Verkaufspreis (15 Sgr. = 20 Schill. pro Pfund loco Fabrik; 4 Schill. Zoll, bleibt 6 Schill. für Emballage, Transport und Verkaufsvortheil) wird jenes Verhältniß ziemlich ausdrücken, indem die Brennwerthe w_1 bei den Preisen von 30 Sch. : 21 Sch. : 16 Sch. fast gleich sind (1 : 1,09 : 1,02), zum Vortheil der Paraffinkerzen aber der Umstand eintritt, daß dieselben fast vollwichtig sind*), was die 9 resp. 2 Procent, welche die Stearinkerzen billiger erscheinen, schon aufheben dürfte. Hiernach würden also unter den angegebenen Preisverhältnissen die Paraffinkerzen selbst mit den gewöhnlicheren Kerzen concurriren können.

3) Von allen Kerzen ist das Talglicht zwar das wohlfeilste, indessen gegen die Paraffin- und guten Stearinlichte doch nicht in dem Maße, wie meist geglaubt wird. Berücksichtigt man, namentlich bei älteren Lichten, das größere Deficit am richtigen Gewicht, besonders aber das reichliche Ablaufen, so möchten die 35 Proc. resp. 24 Proc., um welche Talg wohlfeiler in w_1 erscheint, als Paraffin oder künstliches Wachs, illusorisch sein.

Das Brennen von Kerzen, selbst der vorzüglichsten, ist stets kostbarer, als das Brennen von Oel in einer gut construirten Lampe. Da indessen in manchen Fällen die Kerzen nicht durch Lampen ersetzt werden können, so werden die Betrachtungen über den relativen Werth der verschiedenen Kerzenarten immer von Interesse sein.

Die neuen Paraffinkerzen zeichnen sich durch ihr schönes Aeußere sogleich vortheilhaft aus und können

*) Wie sie von A. Wiesmann u. Comp in Bonn (Besitzer der Augustenhütte zu Beuel bei Bonn) geliefert werden.

ihnen nie die Spermacetikerzen hierin zur Seite gesetzt werden, welche weißer, aber nicht so durchscheinend sind, wie die Paraffinkerzen. Bei letzteren muß nur eine hier und da in einzelnen Kerzen vorkommende Ungleichmäßigkeit der Masse (undurchsichtige Stellen in der durchscheinenden Substanz) vermieden werden. Die Paraffinkerzen zeichnen sich ferner durch ein äußerst gleichmäßiges Brennen aus, indem das Verhältniß der Stärke des Dochtes und der Consumtion des Paraffins ganz vorzüglich zutrifft, so daß der brennende Docht sich stets ein regelmäßiges Näpfchen bildet, oben sehr gleichmäßig verkohlt, die Kerze also durchaus nicht abläuft.

Nimmt man hierzu das aus den Beobachtungen folgende auch in ökonomischer Rücksicht für die Paraffinkerzen vortheilhafte Resultat, so sind folgende Schlüsse, wie mir scheint, nicht zu bestreiten: die Paraffinkerzen sind als Luxuskerzen dem Wachs und Spermaceti unbedingt vorzuziehen, bedingt (durch den Preis), namentlich durch günstige Transport- (und Zoll-) Verhältnisse, können sie selbst mit guten Stearinlichten concurriren, auch wenn auf ihre äußere Schönheit kein besonderer Werth gelegt wird.

Bei einer anderen Gelegenheit*) fanden sich die Brennwerthe für Wachs, Stearin und Talg (W und W_1) etwas anders wie oben, im Ganzen aber mit dem jetzigen Resultate (w und w_1) so übereinstimmend, wie nach der Verschiedenheit der angeordneten Fabricate und den sich ändernden Preisen zu erklären ist, nämlich:

	W	W_1	w	w_1
Wachs . .	0,464	0,0967	0,45	0,519
Stearin . .	0,5628	0,1759	0,76	1,086
			0,543	1,018
Talg . . .	0,5507	0 3442	0,45	1,35

*) Man sehe die Resultate über die Leuchtkraft einiger in Lampen gebrannten Materialien aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins.

Wachs war also nach den frühern Beobachtungen noch einmal so theuer wie Stearin, das fast viermal theurer wie Talg ist; nach den jetzigen ist das Verhältniß zu Stearin ziemlich gleich geblieben, wegen der hohen Talgpreise aber gegen Talg vortheilhafter geworden.

Sechszehnte Abtheilung.

Das Naphthalin.

Das Naphthalin krystallisirt in weißen perlmutterglänzenden Blättern von starkem, aber nicht unangenehmem, dem spanischen Hollunder ähnlichem Geruch und brennendem Geschmack, ist schwerer als Wasser, leicht schmelzbar (bei 63 — 68° R.), verbrennt mit rußender Flamme, ist in kaltem Wasser nicht, wenig in heißem, leicht in Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen löslich. Es bildet fast ein Viertel des Steinkohlentheers und ist für das Steinkohlenpech, was das Paraffin für das gemeine schwarze Pech ist. Man erhält es bei der Verarbeitung des Steinkohlentheers in großer Menge als Nebenproduct, es hat aber noch keine andere Anwendung als zu Kienruß gefunden. Es läßt sich indessen erwarten, daß man auch diesen festen Kohlenwasserstoff bald mit Vortheil zur Kerzenfabrication verwenden werde. Die Anwendung des Naphthalins zur Beleuchtung würde, wenn man dasselbe für einen mäßigen Preis darstellen könnte, in der Industrie der Kerzenfabrication einen neuen Gewerbszweig eröffnen und wahrscheinlich wichtige Modificationen in den Formeln ihrer Zusammensetzung herbeiführen.

Nach einem in England patentirten Verfahren wird aus Steinkohlentheer zunächst durch das Hineinleiten von Wasserdampf das Ammoniak und der flüchtigste Theil der Oele ausgetrieben. Man setzt diese Dampfdestillation fort, bis das übergehende Oel 0,910 specifisches Gewicht zeigt. Der Rückstand wird darauf aus der Blase über freiem Feuer und ohne Hineinleiten von Dampf weiter destillirt, bis das Uebergehende 0,990 specifisches Gewicht zeigt. Das hierbei erhaltene Destillat wird Pechöl, Theeröl, Kreosotöl genannt; die Patentnehmer nennen es rohes Naphthalinöl. Dasselbe wird auf je 100 Gallons allmählig mit 15 Gallons Schwefelsäure von 1,85 specifischem Gewicht durch Umrühren innig gemischt. Man läßt die Mischung sich absetzen, zapft das klare Oel ab und bringt es auf je 100 Gallons mit 10 Gallons kaustischer Lauge von 1,35 specifischem Gewicht zusammen, womit es wieder genau gemischt wird. Man läßt wieder absetzen, zieht das klare Oel ab und unterwirft es der Destillation. Wenn das hierbei übergehende Destillat ein specifisches Gewicht von 0,940 zeigt, wird das weiterhin noch Uebergehende von dem erstern abgesondert aufgefangen. Dieser letztere Theil wird mit etwas gebrannter Magnesia behandelt, um ihn zu entwässern, und ist dann zur Benutzung fertig. Die Patentinhaber nennen es gereinigtes schweres Naphthalinöl. Der zuerst übergegangene Theil des Destillats wird auf je 1 Gallon mit 1 Pfd. gebranntem Kalk gemischt und das Gemisch bei gelindem Feuer destillirt. Es geht dabei zuerst ein flüchtiges Oel über, welches nachher noch durch Dampfdestillation gereinigt wird und dann zur Anwendung als Lösungsmittel sehr geeignet ist. Wenn das specifische Gewicht des Destillats auf 0,910 gestiegen ist, wird das von da an Uebergehende für sich aufgefangen. Diesen Theil des Destillats kühlt man auf 30—40° F. ab, wodurch aus demselben Naphthalin sich ausscheidet. Nachdem dasselbe von dem Oel abgesondert ist, wird das Letztere mit gebrannter Magnesia behandelt und ist dann ebenfalls fertiges Product. Die Patentinhaber nennen

es leichtes Naphthalinöl. Das gewonnene Naphthalin wird durch Sublimiren gereinigt.

Nach J. Otto gewinnt man reines farbloses Naphthalin am Bequemsten auf folgende Art: Etwa ½ Pfd. des rohen Naphthalins giebt man in eine große Porcellanschale, dreht einen Bogen Fließpapier darüber und stellt die Schale in ein Sandbad. Nach einigen Stunden findet man die Schale mit den schönsten weißen Krystallen von Naphthalin ausgekleidet, die entfernt werden. Bei weiterer Fortsetzung der Sublimation ist es dann zweckmäßig, die am Boden der Schale befindliche schwarze Masse mit einigen Scheiben Fließpapier, welche das Oel einsaugen, zu bedecken. Die letzten Sublimationsproducte sind gelblich.

Weder die Sublimation in Glasgefäßen, noch die im Mohr'schen Benzoesäureapparate ergaben so befriedigende Resultate, als die angeführte Methode.

Siebenzehnte Abtheilung.

Der Alkohol.

Der Alkohol oder Weingeist oder das Aethyloxydhydrat ist eine farblose dünne Flüssigkeit von angenehmem Geruch, brennendem Geschmack und 0,79 specifischem Gewicht; derselbe gefriert nicht, bei — 80° R. wird er, ohne zu erstarren, geschmolzenem Wachs ähnlich; er kocht bei 63° R., verdunstet schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr leicht und zieht Wasser aus der Luft an. Er erwärmt sich bei'm Verdünnen mit Wasser und mischt sich in jedem Verhältnisse damit. Entzündet verbrennt er mit

bläulicher, wenig leuchtender Flamme zu Kohlensäure und Wasser.

Der Weingeist kommt in der Natur nirgends vor, entsteht aber sehr häufig bei der Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten. Man entzieht ihm den größten Theil des Wassers durch wiederholte Destillation und die letzten Antheile durch gebrannten Kalk oder geschmolzenes Chlorcalcium.

Der Weingeist oder Alkohol ist in der Industrie von vielfältiger Anwendung. Als Brennmaterial für kleine chemische Operationen, für Thee- und Kaffeemaschinen ist Weingeist zwar theurer als Oel; allein er ist reinlicher zu handhaben, rußt nicht und dient auch für höhere Hitzgrade als Oel. Er darf dazu nicht unter 83 Volumenprocente stark sein, sonst giebt er nicht Hitze genug, und nicht über 92 Proc., sonst rußt er. Besonders wichtig ist er für die Beleuchtung für das sogenannte Lunarlicht geworden seit der wichtigen Erfindung des Herrn v. Frankenstein im Beleuchtungswesen. Die deutsche Gewerbezeitung 1847, Nr. 24, theilt hierüber folgendes Schreiben des Erfinders mit:

„Schon durch längere Zeit mit vielseitigen Versuchen über die Vermehrung der Leuchtkraft der gewöhnlichen, der schwach oder gar nicht leuchtenden Lichtflammen (wie jene des Weingeistes, Kohlenoxyd- und Wasserstoffgases) beschäftigt, bin ich im Verfolge der theoretischen Principien über diesen Gegenstand und gestützt auf Thatsachen, die eine nähere Bekanntschaft mit den physicalisch-chemischen Eigenschaften der Körper bei ihrer Wärme- und Lichtentwickelung voraussetzen, zu der für unser Beleuchtungswesen so höchst wichtigen Entdeckung gelangt, mit Anwendung eines Brenners von eigenthümlicher Construction, Form und Materie, ganz verschieden von allen bis jetzt bekannten Verrichtungen bei Argand'schen, Sideral-, Oelgas-, Terpenthin-, Spiritus-, Holzgeist- und Aetherlampen mit einfachem oder doppeltem Luftzuge, oder allen andern wie immer Namen habenden Lampen, die Lichtintensität jeder gewöhnlichen Oel- oder Gasflamme

in dem Grade zu steigern, daß mit Ersparung 5 — 6 Mal größere Lichteffecte, bei schwach leuchtenden oder gar nicht leuchtenden Flammen aber die 50—100fache Leuchtkraft hervorgebracht wird.

„Die für die practische Anwendung dieser höchst erfreulichen Entdeckung sich herausstellenden Vortheile sind daher im Wesentlichen folgende: 1) eine gewöhnliche Weingeistflamme mit einem Dochte von 4 — 5 Linien Durchmesser spendet bei Aufsetzung meines Brenners und Leuchtstoffes (der gar keinen besondern Apparat als einen einfachen Glascylinder von eigenthümlicher Form erfordert) ein höchst intensives, glänzendes, weißes Licht, so daß es den Raum eines gewöhnlichen Zimmers vollkommen erhellt und dabei auch ein schwaches Auge vollkommen lesen und schreiben kann. Da die Weiße und Helligkeit dieses Lichtes dem des Vollmonds ähnlich ist, so habe ich dieser Art der Weingeistbeleuchtung den Namen Lunarlicht beigelegt. Eine Quantität von ein Viertel Seidel Weingeist zu 2 Kreuzer Conv.-M. ist hinreichend, diese Leuchtkraft 8 — 10 Stunden lang zu unterhalten, ohne daß dabei der Brenner gewechselt werden darf. 2) Jede Argand'sche oder Oellampe, welche mit diesem Universalbrenner versehen ist, leistet bei halber Consumtion wenigstens das Dreifache ihres sonstigen Lichtvermögens. Die Lichtintensität ist so groß, daß sie das Auge gleich dem Sonnenlichte kaum zu ertragen vermag, und der Effect übertrifft alle Erwartungen. Jeder, der nur einmal diese Lichtaffection empfunden hat, wird davon unwillkürlich zum Staunen hingerissen. 3) Für die Gasflammen gewährt dieser Brenner die namhaftesten Vortheile, da man bei Anwendung derselben, jedes, auch aus der schlechtesten Qualität von Steinkohlen gewonnene, viel Kohlenoxyd und nur wenig Kohlenwasserstoff enthaltende Gas verwenden kann, wobei noch der 3—5fache Lichteffect gegen das gleiche Quantum gut leuchtendes Gas erreicht wird.

„Die hierzu erforderliche Vorrichtung für derlei Brenner zu Gasflammen ist so höchst einfach und so wenig

kostspielig, daß selbige besonders in letzterer Hinsicht gar nicht in Betracht zu bringen ist; denn 500 Gasflammen mit diesen Brennern versehen, erfordern bloß eine tägliche Auslage von höchstens 1 Gulden Conv.=M. Die Gasbeleuchtungsgesellschaften werden daher aus dieser Erfindung ohne Zweifel den größten Nutzen ziehen können. Außerdem unterliegt es keinem Zweifel, daß dieser Lichtbrenner allenthalben in jeder Haushaltung, sowie in öffentlichen Anstalten allgemein in Anwendung kommen werde."

Achtzehnte Abtheilung.

Der Holzgeist.

Der Holzgeist oder das Methyloxydhydrat ist eine farblose, dünne Flüssigkeit von ätherartigem Geruch, sehr brennendem Geschmack und 0,83 specifischem Gewicht; derselbe kocht bei 48° R. unter heftigem Stoßen, mischt sich mit Wasser, Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse, verbrennt mit blaßblauer, wenig leuchtender Flamme.

Wenn man Holzessig, ein Product der trockenen Destillation des Holzes, noch einmal umdestillirt und das zuerst Uebergehende besonders auffängt, so erhält man essigsaures Methyloxyd, verunreinigt mit einem flüchtigen Brandöl und gelbem Farbstoff. Dieses Gemenge, früher roher Holzgeist genannt, wird durch Kalk nnd Kohle von Essigsäure, Farbestoff und Wasser befreit. Der Holzgeist dient zu denselben Zwecken wie der Weingeist, mit Ausnahme der Getränke und innerlichen Arzneimittel, jedoch nur in solchen Ländern, wo der Weingeist so hoch besteuert ist, daß er theurer kommt, als Holzgeist.

Herr Fabre, Director einer Fabrik, worin Eichenholz in geschlossenen Gefäßen destillirt wird, war bemüht, die vortheilhaftesten Anwendungen der verschiedenen Producte, die man dabei gewinnt, auszumitteln, und stellte Versuche über die Benutzung des Holzgeistes zur Beleuchtung an. Diese Flüssigkeit ist in dem Zustande, worin er sie durch eine dritte Destillation erhält, klar, farblos, hat einen starken ätherartigen Geruch und zeigt 85—90° am 100theiligen Aräometer bei 16° R. Wärme. Vermischt man 4 Theile des so rectificirten Holzgeistes mit 1 Theil über gebrannten Kalk rectificirtem Terpenthinöls, so erhält man eine Flüssigkeit, welche in einer Weingeistlampe mit einem ähnlichen Brenner, wie man ihn für das sogenannte flüssige Gas (Photogen) anwendet, mit einem schönen weißen Lichte brennt, ohne Ruß zu geben.

Prof. Bolley hat sich auch durch Versuche überzeugt, daß der Holzgeist als Brennmaterial statt des Weingeistes sehr gut zu benutzen ist. Die Kosten, um eine gewisse Menge Wasser in Dampf zu verwandeln, werden diesen Versuchen zufolge mit Weingeist 56 betragen, wenn sie mit Holzgeist 36 ausmachen, oder der Holzgeist ist unter gegebenen Umständen das um $\frac{5}{14}$ wohlfeilere Brennmaterial.

Der Geruch, welchen der brennende Holzgeist verbreitet, ist höchst unbedeutend und kaum beachtenswerth. Es geht jetzt sehr viel Holzgeist unbenutzt verloren, ehe eine andere nützliche Verwendung für denselben gefunden wird; möchte seine Anwendung in der Spirituslampe auf oben angegebene Weise die beste Aufforderung an die Holzessigfabricanten sein, das Product aufzufangen und in den Handel zu bringen.

Neunzehnte Abtheilung.

Das Camphin.

Das Terpenthinöl, im reinen Zustande Camphin genannt, dient zur Beleuchtung, weil es in Lampen mit doppeltem Luftzuge mit rußfreier und starkleuchtender Flamme verbrennt. Für diese Benutzung muß indessen das Camphin vollkommen harzfrei sein. Man destillirt es zu diesem Zwecke mit Kalkmilch und entwässert es dann durch Schütteln mit Fließpapier, welches das Wasser einsaugt. Die Entwässerung ist besonders für das rußfreie Brennen von Wichtigkeit.

Schon der Name Camphin erinnert den Chemiker an das Wort Camphén, womit die Wissenschaft das Terpenthinöl, als den Typus einer gewissen Reihe von gleichartig zusammengesetzten ätherischen Oelen, bezeichnet. In der That verhält sich auch das im Handel vorkommende Camphin bei der Prüfung in Farbe, Geruch und Geschmack, specifischem Gewicht u. s. w. ganz wie reines Terpenthinöl. Wird das ungereinigte rohe Terpenthinöl in eine Camphinlampe gegeben, so brennt dasselbe eine kurze Weile ganz vortrefflich als Camphin, dann aber, nach 1—2 Stunden, verharzt sich der Docht, die Flamme wird trübe, brennt in einzelnen Spitzen und wirft, wenn der Docht nachgeschraubt wird, Ruß aus. Die einfache Lehre dieses Verhaltens ist, daß das Terpenthinöl zu seiner Verwendung als Brennstoff vom Harz- und Säuregehalt gereinigt werden muß. Zu diesem Zwecke schreiben die chemischen Lehrbücher vor, das Terpenthinöl mit dem achtfachen Gewichte Wasser zu destilliren und den dritten Theil des rohen Oels in der Destillirblase zurückzulassen; ein Verfahren, das ganz geeignet wäre, die neue Beleuchtung wegen übergroßer Theuerung des Materials unmöglich zu machen. Die große Menge Wasser bei'm

Destilliren und der Verlust eines Drittels Oel soll verhüten, daß das überdestillirende Oel nicht ebenfalls wieder harzig, wegen des mechanischen Ueberführens der Harztheile durch die Wasserdämpfe, werde. Dieser Umstand wird jedoch für die Camphinbereitung durch Zusatz von gelöschtem Kalk beseitigt, welcher sich mit dem Harz des Oels verseift und dasselbe auf diese Weise völlig fixirt. Nach folgender Vorschrift wird die Bereitung des Brennstoffes für Camphinlampen unter allen Umständen auf's Beste gelingen:

Gleiche Gewichtstheile Wasser und rohes Terpenthinöl werden in einer gewöhnlichen Destillirblase, die davon nicht über zwei Drittel angefüllt sein darf, mit dem hundertsten Theil der ganzen Mischung frisch gelöschtem Kalke vermengt und, nachdem der Helm aufgesetzt und die Fugen mit Lehm verstrichen wurden, mittelst Holzfeuerung überdestillirt, bis alles Oel in die vorgelegte Glasflasche übergegangen ist. Bei gleichen Gewichtstheilen Wasser und Oel bleibt in diesem Falle noch etwa ein Zehntel Wasser zurück. Die überdestillirte Flüssigkeit besteht aus zwei Schichten, deren obere, das Camphin, in eine andere Flasche abgegossen und mit einem Glasheber bis auf den letzten Tropfen von dem untenstehenden Wasser abgenommen wird.

Die noch etwas trübe Flüssigkeit wird mit Löschpapier, etwa 2—3 Bogen auf 10 Pfund, geschüttelt, bis sie vollkommen wasserhell ist, und zuletzt filtrirt. Man erhält auf diese Weise von 100 Pfd. rohem Terpenthinöl 90—95 Pfd. feines Camphin, welches stets in wohlverkorkten Flaschen oder Ballons aufbewahrt werden muß, weil es bei längerer Aufbewahrung in offenen Gefäßen an Qualität verliert.

Bei der Benutzung der Camphinlampen muß auf einen Punct vorzüglich aufmerksam gemacht werden, nämlich auf die Behandlung des Dochtes. Es erfordert die strengste Aufmerksamkeit, daß der Docht nicht an einer Stelle mehr aus dem Behälter hervorrage, was durch ungleiches Abschneiden oder durch einen

Fehler in der Schraube geschehen kann. Wenn die Flamme in einzelnen Spitzen brennt, statt einen runden, ruhigen Lichtkörper zu bilden, so wirft dieselbe auch bald Ruß aus und zwar in sehr großer Menge; bei diesem Uebelstande consumirt die Lampe überdieß noch leicht über die Hälfte mehr Brennstoff. Dieses heftige Rußen der Camphinlampen hat schon Manche abgeschreckt; wir können aber die bestimmteste Versicherung geben, daß eine nur mit einiger Aufmerksamkeit behandelte Camphinlampe niemals auch nur eine Spur Ruß absetzen kann, wenn der Docht nicht ungleich oder zu hoch geschraubt und der Luftzug der Lampe nicht gehemmt ist. Das ist aber das Treffliche bei der Sache, daß das gereinigte Terpenthinöl oder Camphin sich vollständig und ohne Stoffverlust bei'm Entzünden in der Lampe zu einem brennenden Gasstrom auflös't, was durch die chemische Zusammensetzung des Terpenthinöls leicht erklärlich ist.

Nach folgender Vorschrift des Hrn. F. Lorenz in Carlsbad soll ein ganz fehlerfreies und allen Anforderungen entsprechendes Camphin erhalten werden:

Man nehme 6 Pfund frisch bereiteten guten Chlorkalk, übergieße denselben mit 75 Pfd. kaltem Wasser und lasse ihn unter öfterem Umrühren 30 — 40 Stunden in einem gut bedeckten Gefäße oder verstopfter Flasche stehen. Hierauf seihe man die Flüssigkeit klar vom Bodensatze ab und beseitige letzteren. Das klare Fluidum bringt man mit 70 Pfd. rohem Terpenthinöl in eine geräumige, verzinnte, mit Helm und Schlangenrohr versehene Destillirblase, welche letztere nur bis auf zwei Drittel angefüllt sein darf.

Die Operation muß bei gelinder Wärme vorgenommen und so lange unterhalten werden, bis sich höchstens nur noch 4 Pfund Flüssigkeit in der Blase befinden. Ist dieß der Fall, so hört man mit der Heizung auf, nimmt das anfangs trübe Destillat, welches ein Gemisch von Wasser und Camphin ist, ab und bringt es in Glasflaschen, in denen es gut verschlossen 3—4 Tage stehen gelassen werden muß. In der Ruhe setzt sich nun

das Camphin als obere Schicht ganz wasserhell ab. Nachdem nun die obere Schicht, das Camphin, sorgfältig von der unteren, dem Wasser, abgeschieden ist, bewahrt man das Camphin in wohl verschlossenen Glas- oder Blechflaschen zum Gebrauche auf.

W. E. Newton hat auf eine Lampe zum Brennen von Camphin und anderen flüchtigen Flüssigkeiten ein Patent genommen. Dieselbe besteht aus einem cylindrischen, oben etwas verengten Behälter, welcher die brennbare Flüssigkeit enthält. Der Deckel des Behälters hat zwei Oeffnungen, auf denen, schräg auseinander stehend, zwei kurze Röhren aufgesetzt sind. Jede dieser Röhren enthält einen Docht, dessen Verlängerung in die brennbare Flüssigkeit hineinragt. Diese wird von den Dochten aufgesogen und am Ende jeder der Röhren angezündet. Das Eigenthümliche der Lampe besteht lediglich darin, daß vor einer dritten im Deckel sich befindenden Oeffnung inwendig ein Cylinder aus Drahtgewebe angebracht ist, welcher, wenn man während des Brennens der Lampe durch diese Oeffnung Flüssigkeit in den Behälter nachgießt, verhindert, daß sich der Dampf der Flüssigkeit im Innern des Behälters entzünde. Diese dritte Oeffnung ist für gewöhnlich durch einen Schraubenpfropf verschlossen, der eine feine Durchbohrung hat, damit der Druck der Luft von der Flüssigkeit im Innern nicht abgeschlossen sei. Bezüglich des anzuwendenden Drahtgewebes hat sich herausgestellt, daß solches aus bloßem Kupfer- oder Messingdraht unter dem Einflusse des Camphins bald zerfressen wird, daß das Drahtgeflecht sich aber gut hält, wenn es aus schwach versilbertem Draht angefertigt ist.

Die technische Section der Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe in Hamburg, hat durch einen aus ihrer Mitte gewählten Ausschuß (Prof. Bubendey, Plath und Ruete) eine vergleichende Prüfung des Brennwerthes von Camphin, Gas, Oel und Wachs anstellen lassen.

Es sind sowohl die Camphinlampen als auch Carcellampen photometrischen Versuchen im Vergleich zu Röhrengas und Wachskerzen untersucht worden.

Etwa zwei Stunden vor Beginn der Versuche waren die verschiedenen Lampen in Ordnung gebracht und angezündet worden. Zur Ermittelung des Consums wurden die Lampen sammt Füllung vor dem Anzünden sowohl, als nach beendigter Untersuchung genau gewogen.

Der Gang bei der Untersuchung war der, daß in den beiden ersten Malen sämmtliche Lampen mittelst des Wright'schen Photometers gegen eine Gasflamme verglichen und die Rumford'sche Methode zum Vergleich angewendet wurde.

Die bei den Untersuchungen angewandte Gaslampe war mit einem Oekonomiebrenner versehen und ergab bei einem Druck von 0,6 Zoll vor dem Brenner und einem Consum von 5 Cubikfuß per Stunde eine Lichthelle = 17½ Wachskerzen (letztere 13 Zoll lang, 6 Stück auf 1 Pfd.)

Zur Erleichterung der Uebersicht sind die erhaltenen Resultate auf die Kosten einer Lichthelle während 12 Stunden reducirt worden, und es ergiebt sich, wenn das Mittel aus den beiden angeführten Versuchsweisen genommen wird, folgendes Resultat.

Um die Lichthelle von einer Normal-Wachskerze (von Oben beschriebener Länge und Gewicht) während 12 Stunden zu erlangen, sind die Kosten:

Für eine Gasflamme	3,83	Pfennige
Für die mit Camphin gefüllte Lampe	7,35	"
Für die Carcel-Oellampe . . .	10,42	"
Für die Normal-Wachskerze . . .	82,80	"

Bei einem andern Versuche wurden die Lampen nicht gegen eine Gasflamme, sondern direct gegen eine Normal-Wachskerze verglichen und es ergab sich hieraus folgendes Resultat. Die Kosten sind:

Für eine Gasflamme	3,83	Pfennige
Für die mit Camphin gefüllte Lampe	6,25	"

Für die Carcel-Oellampe . . . 8,15 Pfennige
Für die Normal-Wachskerze . . . 82,8 "

Die erlangten Lichtstärken der verschiedenen Lampen stellen sich folgendermaßen:

Für die Gasflamme bei 20 Löchern und einem Durchmesser des Brenners von $\frac{11}{16}$ Zoll = 17½
Für die Camphinlampe . . . . . . $\frac{14}{16}$ Zoll = 11
Für die Carcellampe . . . . $\frac{15}{16}$ Zoll = 10½
Für die Normal-Wachskerze . . . = 1

Nimmt man aus allen Versuchsreihem das arithmetische Mittel, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Die Lichthelle einer Normal-Wachskerze kostet während 12 Stunden:

Für die Gasflamme . . . . . 3,83 Pfennige
Für die Camphinlampe . . . . 6,80 "
Für die Carcel-Oellampe . . . 9,28 "
Für die Normal-Wachskerze . . . 82,80 "

Obige Erleuchtungsarten würden sich zur Hervorbringung einer und derselben Lichthelle hinsichtlich des Kostenpunctes also verhalten:

Gas	:	Camphin	:	Carcel	:	Wachskerzen
383	:	680	:	928	:	8280

oder annähernd wie

16	:	29	:	39	:	346

Die Camphinlampen geben ein helles, schönes, durchaus weißes Licht, und es findet nach weiter angestellten Versuchen im täglichen Gebrauch kein übler Geruch dabei Statt. Auch hat es sich herausgestellt, daß eine besonders sorgfältige Behandlung der Lampe, namentlich genaues Abschneiden des Dochtes, Entleeren der Lampe u. s. w., wie solches bei Anwendung des ältern Camphins*) erforderlich war, bei dem zum Untersuchung ange-

*) Das im südlichen Deutschland jetzt gebräuchliche Camphin — welches ein genaues Abschneiden des Dochtes erfordert — besteht bloß in rectificirtem Terpenthinöl.

wandten Camphin*) neuerer Fabrication durchaus nicht unumgänglich nothwendig sich zeigte.

Das weniger günstige Resultat hinsichtlich des Kostenpreises bei der Carcel-Oellampe bessert sich bei mäßigern Oelpreisen, denn es war bei den vergleichenden Untersuchungen der zur Zeit hohe Oelpreis von 6 Schilling per Pfund zu Grunde gelegt.

Hinsichtlich des Kostenpunctes ist die Beleuchtung mit Wachskerzen die entschieden unvortheilhafteste.

Resultate über die Leuchtkraft einiger in Lampen gebrannten Materialien.

Ein in den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen" (1853, Lief. 6, S. 233) enthaltener Aufsatz des Prof. Karsten**) zu Kiel, hat dem Herrn Director Karmarsch Veranlassung zu einem Auszuge und zu folgenden daran geknüpften Bemerkungen gegeben.

Der Fabricant Stobwasser hatte vor zwei Jahren dem Berliner Vereine verschiedene Lampen zum Brennen von sogenanntem Photogen, d. i. ätherischem Steinkohlenöl (welches sonst auch unter dem Namen Hydrocarbür vorkommt), gezeigt und den Antrag gestellt, dieselben in Beziehung auf Lichtstärke, Verzehrung an Leuchtstoff und Kosten der Beleuchtung einer Prüfung zu unterwerfen. Darauf gründet sich die erwähnte Mittheilung Karsten's, dessen vergleichende Versuche mit aller Schärfe und Genauigkeit angestellt wurden. Es ist Schade, daß sich keine näheren Angaben über die Construction, sowie das Caliber der Lampen vorfinden, Puncte, welche auf die Resultate von sehr wichtigem Einfluß sind. Von den gefundenen Zahlen giebt Herr Director Karmarsch folgende als die direct bedeutsamen wieder, unter der Vor-

---

*) Es war aus der chemischen Fabrik des Hrn. L. W. A. Jacobi in Hamburg.

**) Wir haben denselben seinem Inhalte nach in der fünfzehnten Abtheilung bereits mitgetheilt.

ausschickung, daß der Kostenberechnung nachstehende Preise zu Grunde gelegt wurden;

1 Flasche Photogen (Hydrocarbür), enthaltend 800 Gramme oder 54¾ hannov. Loth, 12½ Sgr. = 10 gGr.

1 Pfd. (500 Gramme) Oel 3 Sgr. 9 Pf. (also das hannover. oder preuß. Pfund 2 gGr. 9⅔ Pf.)

1 Pfd. Talglichte (8 im Pfd.), zu 500 Grammen in Rechnung gebracht, 6 Sgr. = 4 gGr. 9⅗ Pf.

1 Pfd. Stearinsäurelichte (500 Grammen, 8 Stück enthaltend) 12 Sgr. = 9 gGr. 7⅕ Pf.

1 Pfd. Wachslichte (6 im Pfd.) 18 Sgr. = 14 gGr. 4⅘ Pf.

Bezeichnung der Lampen und Lichte.	Verhältniß der Helligkeit.	Verzehrung in 1 St. Brennzeit Gramme.	Verhältniß der Lichtmenge aus gleichen Gewichten Material.	Verhältniß der Lichtm., welche mit gleichem Geldaufw. erzielt wird.	Verhältniß der Kosten für gleiche Lichtmenge.
Müller'sche Oellampe	1,0000	23,78	1,0000	1,0000	1,0000
Photogenlampe . . .	0,8420	17,33	1,1550	0,5510	1,8149
Talglicht (8 im Pfd.)	0,2625	11,33	0,5507	0,3442	2,9052
Stearinlicht (8 im Pfd.)	0,1657	7,00	0,5628	0,1759	5,6850
Französ. Federlampe mit Oel	—	—	0,9530	0,9530	1,0493
Studirlampe von der Construct. der Müller'schen, mit Oel .	—	—	0,7780	0,7780	1,2853
Gewöhnliche Kastenlampe mit plattem Dochte, mit Oel .	—	—	0,5400	0,5400	1,8518
Spiritus-Terpenthinöl-Gaslampe . . .	—	—	1,1820	0,5260	1,9011
Wachslichte (6 im Pfd.)	—	—	0,4640	0,0967	10,3412

Bei den vier Gattungen Beleuchtung, welche in der ersten Abtheilung der Tabelle enthalten sind, wurde für jede das Mittel der Helligkeit aus 15 Beobachtungen genommen; die Angaben in der zweiten Abtheilung stützen sich auf eine geringere Anzahl Beobachtungen.

Es ist aus dem Inhalte der Tabelle zu folgern:

1) daß die Müller'sche Oellampe das wohlfeilste Licht gab;

2) daß die Photogen-Lampe jeder andern Beleuchtung überlegen ist in Menge des aus gleichem Gewichte Brennstoff entwickelten Lichts — mit alleiniger Ausnahme der (Lüdersdorf'schen) Lampe mit einem Gemisch aus Alkohol und rectificirtem Terpenthinöl;

3) daß die Photogen-Lampe geeignet ist, intensives Licht darzustellen und zwar besser als Oel, aber freilich theurer;

4) daß die Vergleichung mit weniger gut construirten Oellampen mehr zum Vortheil der Photogenlampe ausfällt, ja bei schlechter Construction die Oellampen nicht nur an Helligkeit, sondern zugleich auch an Wohlfeilheit des Lichtes von der Photogenlampe übertroffen werden;

5) daß der Preis des Photogens, wenn dieses mit dem Oele (letzteres in guten Lampen verbrannt) eine gleich wohlfeile Beleuchtung geben soll, auf etwa 7 Sgr. für die Flasche, d. h., beinahe zur Hälfte des jetzigen, herabgehen müßte.

Daneben wird noch bemerkt, daß die leichte Instandhaltung und Reinigung zum Vortheile der Photogenlampe spricht; und daß das Licht der letztern bei gleicher Stärke etwas weißer ist, als das Licht guter Oellampen.

Herr Director Karmarsch schließt mit einer Vergleichung zwischen einigen von Karsten's Resultaten und den früher von Heeren und ihm bei gleichartigen Untersuchungen gefundenen. Uns ergab sich im Durchschnitte die Verhältnißzahl der Lichtmenge aus gleichem Gewichte Brennstoff wie folgt:

Oel in einer guten Uhrlampe 100
Wachslichte (6 im Pfunde) 62,2
Talglichte (6 im Pfunde) 51,2
(Siehe Mittheilungen des hannov. Gewerbevereins, 1838, Lief. 15, S. 58.)

„Ferner fanden wir (daselbst 1841, Lief. 27, S. 490), daß Stearinsäure-Lichte 84 Proc. derjenigen Lichtmenge entwickeln, welche ein gleiches Gewicht Wachslichte giebt; demnach kann — das Oel in der Uhrlampe als 100, das Wachslicht als 62,2 gesetzt — für Stearinsäure-Lichte 62,2 × 0,84, d. i. 52,2 angenommen werden. Die von uns zu den Versuchen angewendete Uhrlampe dürfte sicher der Müller'schen Lampe, welche Karsten gebraucht, in Ansehung der guten Benutzung des Oeles an die Seite zu setzen sein. Gestatte ich mir die Annahme, daß sich beide in angedeuteter Beziehung gleich verhalten haben, so ist nun eine vergleichende Zusammenstellung der Zahlenresultate möglich, wie folgt:

	Karsten.	Heeren und Karmarsch.
Beste Oellampe	1,0000	1,0000
Wachslichte	0,4640	0,6220
Talglichte	0,5507	0,5120
Stearinsäurelichte	0,5628	0,5220

„Hierin offenbart sich bei Talg und Stearinsäure eine genügende Uebereinstimmung; nicht so bei'm Wachs, für welches Karsten wohl eine zu geringe Leuchtkraft angiebt, zumal auch Peclet's bekannte Resultate besser mit den unseren harmoniren." (Aus den Mittheilungen des hannov. Gewerbevereins 1854, Heft 1.)

Zwanzigste Abtheilung.

Das Photogen oder das Mineralöl, auch Solaröl.

Die neueste Verbesserung in der Lampenbeleuchtung ist die Einführung des Mineralöls, welches von A. Wiesmann u. Comp. in Beuel bei Bonn aus dem Blätterschiefer dargestellt wird. Dieses bietet mehre Vorzüge vor dem sogenannten Camphin. Das Licht, welches dadurch erzeugt wird, hat die größtmögliche Intensität und ist vollkommen weiß. Es ist an kein Verharzen des Dochtes zu denken, und das Oel verändert sich durchaus nicht in Berührung mit der Luft, ausgenommen, daß es, da es ein flüchtiges Oel ist, sich durch Verdunstung vermindert. Wenn durch Unvorsichtigkeit etwas verschüttet wird, so entstehen keine Fettflecken, und die Farben der Stoffe werden nicht dadurch verändert.

Dieses Oel wird auf folgende Weise dargestellt: Nachdem der Theer mittelst Eisenvitriollösung in eisernen Reinigungsmaschinen vom Schwefelwasserstoffammoniak gereinigt worden ist, kommt er in Destillirblasen von circa 300 Gallons Inhalt und wird mit überhitztem Wasserdampf destillirt. Die Destillationsproducte verdichten sich in einer 100 Fuß langen Bleischlange von 3 Zoll Weite. Die Producte der Destillation trennt man in folgende drei: 1) Essenz von 0,700—0,865 spec. Gew.; 2) Schmieröl von 0,865—0,900 spec. Gew. und 3) Paraffin von 0,900 bis 0,930 spec. Gew. Diese drei verschiedenen Producte werden, jedes für sich in liegenden bleiernen Mischmaschinen bei einer Temperatur von 60° C. mit resp. 4, 6, 8 Proc. concentrirter Schwefelsäure, 1, 1½, 2 Proc. Salzsäure und ½, ¾, 1 Proc. saurem chromsaurem Kali eine halbe Stunde lang gemischt. Drei Stunden nachher werden sie vom Rückstande getrennt und mit resp. 2, 3, 4 Proc. Aetzkalilauge von 50° B. in eisernen Maschinen gemischt. Als-

dann wird jedes so gereinigte Product in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf destillirt.

Man erhält von Nr. 1, mit einem Theile von Nr. 2 gemischt, ein Oel von 0,820 spec. Gew., welches unter dem Namen Photogene oder Mineralöl in den Handel kommt und in eigens dazu construirten Lampen gebrannt wird.

Die hierzu besonders eingerichteten Lampen werden in Berlin von C. Wiebke und B. Staudt, und in Cöln a. R. von Anselm Cohen in großer Auswahl geliefert. Das Licht ist billiger, als jenes mit Camphin erzeugte. Dieses neue Beleuchtungsmaterial verspricht eine sehr willkommene Anwendung, da manche Uebelstände, welche bei der Gasbeleuchtung und mit Kerzen vorkommen, hier nicht erscheinen, nur muß man, wie bei der Einführung einer jeden neuen Sache, sich zunächst mit der Behandlung der Lampen bekannt machen, was übrigens gar keine Schwierigkeit hat.

Ein Theil der Destillationsproducte von Nr. 2, im spec. Gewicht von 0,860—0,700, giebt Solaröl, welches sich zum Brennen in Argand'schen und in Carcellampen eignet.

Der Rest von Nr. 2, gemischt mit einem Theile der Producte von Nr. 3, giebt das seit einigen Jahren vielfach angewandte Oel zum Schmieren von Maschinen.

Wir reihen hier nachstehende interessante Notizen des Hrn. Angerstein in Hannover aus den Mittheilungen des hannover. Gewerbevereins 1855, S. 241—243 über Mineralöl (Hydrocarbür), Photogen und Paraffin an.

„Die in neuerer Zeit zuerst in England und später auch in Hannover als Beleuchtungsmaterial angewendeten Destillationsproducte der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfes verdienen unstreitig die größte Beachtung, da nicht nur damit ein sehr schönes und wohlfeiles Licht erzeugt werden kann, sondern auch das auf diese Weise verwerthete Rohmaterial gewöhnlich zu anderen Zwecken wenig tauglich, ja häufig ganz werthlos ist. Deutschland ist reich an solchen Braunkohlen, welche als Heizmaterial

kaum verwendbar, dagegen zur Darstellung der fraglichen Beleuchtungsstoffe sehr geeignet sind. Ebenso befinden sich im norddeutschen Flachlande große Strecken Torfmoore, welche in Folge ihrer isolirten Lage bisher völlig unbenutzt blieben, aber in an Ort und Stelle errichteten Fabriken das wohlfeilste Material in unerschöpflicher Menge darbieten würden. Bis jetzt bestehen in Deutschland drei Etablissements, welche jene Beleuchtungsstoffe im Großen darstellen: die Fabrik der neuen Beleuchtungsgesellschaft zu Hamburg, die Fabrik von A. Wiesmann u. Comp. bei Bonn und die von Denis und Höch zu Ludwigshafen.

„Die Hamburger Fabrik gewinnt aus einer schottischen Cannelkohle durch mehrmalige Destillation und Behandlung des Destillats mit Schwefelsäure das sogenannte Hydrocarbür, eine dem gewöhnlichen Steinöl sehr ähnliche Flüssigkeit von 0,785 spec. Gewicht, welche den solchen Destillationsproducten eigenthümlichen und unangenehmen Geruch nur in geringerem Grade besitzt und namentlich frei von Schwefel ist, wodurch sie sich von allen ähnlichen Fabricaten sehr vortheilhaft unterscheidet und ihre Benutzung auch in geschlossenen Räumen möglich ist. Das damit erzeugte Licht ist sehr weiß und dem gewöhnlichen Gaslicht ähnlich, dabei die Leuchtkraft von solcher Stärke, daß eine mit Hydrocarbür gespeis'te Lampe vier gleichgroße Oellampen ersetzt. Bei einem Dochtdurchmesser von 9 Linien verbrauchte eine Lampe in der Stunde für 1,86 Pfennig Hydrocarbür, während eine gleichgroße Oellampe für 2,77 Pfennig Rüböl consumirte. Man benutzt das Hydrocarbür in Norddeutschland häufig zur Straßenbeleuchtung, auch werden damit sämmtliche im Freien brennende Lampen der hannoverischen Eisenbahnen unterhalten, wozu es sich, abgesehen von anderen Vorzügen, schon deßhalb ganz besonders eignet, weil es in der Kälte stets flüssig bleibt und nicht, wie das Oel, gefriert. Die gewonnenen Coaks benutzt die Hamburger Fabrik, mit Steinkohlen und einer gewissen Portion Theerrückstand vermischt, als Heizmaterial, während ein

anderer Theil dieses Rückstandes der zweiten Destillation zur Fabrication der sogenannten künstlichen Kohlen (Patentkohlen, charbons de Paris) verwendet wird. Paraffin gewinnt man in Hamburg nicht.

„Die Fabrik in Bonn verarbeitet eine dort vorkommende Braunkohle, die Blatt- oder Papierkohle. Diese wird in eisernen Retorten, ähnlich denjenigen, welche man in Gasanstalten benutzt, bei schwacher Rothglühhitze der Destillation unterworfen; eine stärkere Hitze würde die Ausbeute an flüssigen Producten verringern, hingegen die der gasförmigen vermehren, welche letztere hier aber nicht in Betracht kommen. Man erhält als Destillationsproduct ammoniakalisches Wasser und einen schwärzlichen Theer; dieser giebt bei wiederholter Destillation 90 Proc. flüchtige Oele, von denen 50 Proc. so specifisch leicht und dünnflüssig sind, daß sie zum Brennen in Lampen sich eignen, zu welchem Zwecke sie durch Behandlung mit Schwefelsäure und Aetzkali gereinigt und unter dem Namen Mineralöl oder Photogen in den Handel gebracht werden. Dieses Mineralöl ist eine klare gelbe Flüssigkeit von 0,820 spec. Gewicht, besitzt den characteristischen Geruch solcher Destillate in hohem Grade und enthält ziemlich viel Schwefelkohlenstoff, eine Verunreinigung, welche die Benutzung des Oels in geschlossenen Räumen nicht gestattet, da die bei der Verbrennung entstehende schwefelige Säure zu sehr belästigen würde*). Das am Wenigsten flüchtige und daher bei der Destillation zuletzt übergehende Oel enthält hauptsächlich Paraffin, welches man durch Abkühlen sich daraus ausscheiden läßt und dann vermittelst einer Centrifugalmaschine vom Oele vollständig absondert. Das so erhaltene Paraffin wird darauf geschmolzen, in Blechformen gegossen, und die erhaltenen Tafeln werden mittelst einer hydraulischen Presse erst kalt, dann warm gepreßt, darauf

*) Wie oben bemerkt wurde, wird der Theer vom Schwefelwasserstoffammonium mittelst Eisenvitriollösung gereinigt.

mit 50 Proc. concentrirter Schwefelsäure behandelt, wodurch die färbenden Bestandtheile zerstört werden, und endlich mit Aetzkalilauge digerirt und gewaschen. Das so erhaltene Paraffin ist weiß, krystallinisch, fettglänzend, geschmack- und geruchlos und eignet sich in diesem Zustande besonders zur Kerzenfabrication. Wegen seiner Fähigkeit, den Säuren und Alkalien zu widerstehen, ist es auch ein gutes Material zum Verschlusse solcher Gefäße, die derartige Flüssigkeiten enthalten. Auch läßt es sich bei galvanoplastischen Arbeiten zum Ueberziehen solcher Theile, auf welche sich kein Metall niederschlagen soll, sehr gut benutzen. Der bei der ersten Destillation gewonnene kohlige Rückstand wird mit dem gleichzeitig erhaltenen ammoniakalischen Wasser vermischt und bildet dann einen guten Dünger. Der Theerrückstand der zweiten Destillation dient, ähnlich wie Asphalt, zur Lackbereitung.

„In der Fabrik von Denis und Höch zu Ludwigshafen bilden Braunkohlen und Torf das Rohmaterial; letzterer wird durch Pressen auf ein geringes Volumen gebracht, auf die vorhin erwähnte Weise der Destillation unterworfen, wobei er ähnliche Producte wie die Kohlen liefert. Der Torftheer kann zu gleichen Zwecken wie der Birkentheer benutzt werden. Torfcoaks sind ein gutes Heizmaterial, Torfasche giebt ein gutes Düngemittel ab. Das aus dem Torfe enthaltene Paraffin ist von gleicher Beschaffenheit, wie das aus den Kohlen gewonnene; 1 Centner guten Torfes liefert davon gegen 10 Loth.“

Am Schlusse dieser Abtheilung theilen wir noch die Bemerkungen eines Mannes mit, der im weiten Gebiete der Technik und der Wissenschaft bewandert, sowie in Folge vielseitiger Erfahrungen ein competentes Urtheil abzugeben, befähigt ist:

„Was die Benutzung des Mineralöls oder Photogens betrifft, so unterliegt es in dem Zustande, wie es bis jetzt fabricirt worden, noch bedeutenden Mängeln.

„1) Der penetrante Geruch, der sich bei der unmerklichsten Berührung den Gegenständen beinahe unvertilgbar mittheilt, widersteht allen erdenkbaren Reinigungsmitteln, und ich habe schon weitläufige chemische Versuche damit vorgenommen, ohne nur eine Aussicht auf Erfolg zu gewinnen. Ohnehin würden dergleichen Operationen das Material dann auch vertheuern.

„2) Die bekannten Photogenlampen wollen, jede für sich, gründlich beobachtet und studirt sein, damit die Flamme weder Geruch ausströmt, noch Ruß ansetzt, noch dergleichen ausstreut. Wird die Flamme nicht in gemessener Höhe gehalten, dann setzt sie in dem Cylinder eine braune Kruste von Ruß mit brenzlichem Oel gemischt an, ein Zeichen, daß sie viel Oel unverzehrt verdampft, und bei nochmehriger Vergrößerung der Flamme wirft sie dann auch Ruß in öligen Partikeln aus. Bei richtiger Stellung darf sich bei einabendlichem Brennen kaum ein Hauch in dem Cylinder anlegen. Dabei kommt ungemein viel auf das tägliche Putzen des Dochtes an, wenn die Flamme hell brennen soll; der Abschnitt muß ein Wenig bogenförmig sein, auch dabei der Aufsatz sehr scharf schließen und eingedreht sein.

„3) Die Flamme ist stark leuchtend, aber auch angreifend für das Auge. Hat man einige Zeit damit gearbeitet, so stumpft das Licht die Sehnerven ab, die Augenkraft verlangt immer ein noch helleres Licht; man sucht dieß durch Verlängerung des Flammenkegels zu erreichen und verdirbt mehr und mehr das Auge, ungerechnet, daß sich nun auch Rauch und Ruß bilden.

„4) Die äußerst genaue Abwartung, welche eine solche Lampe erfordert, ist schwerlich bei einer solchen Anzahl, wie Sie bedürfen, einzuhalten.

„Von Oel haben wir das einfach destillirte, dunkle, das zweifach destillirte, weingelbe, aber theurere, und erwarten das aus Braunkohlen destillirte, welches fast keinen Geruch haben soll.

„Ueber Letzteres fehlen mir Erfahrungen.

„Noch bemerke ich: Bei'm Anzünden, nachdem der Docht knapp nach der Rundung der Kapsel abgeschnitten worden, muß man augenblicklich, sobald die Flamme genascht hat, so weit zurückdrehen, daß die Flamme zum Verlöschen klein wird, dann den Cylinder aufsetzen und nun erst die Flamme so weit erhöhen, als man zur Helligkeit bedarf, auch muß das Behältniß unter dem ersten Einsatz alle zwei Tage gereinigt werden, und darf dieses im Boden keine Sieblöcher haben.

„Der Docht kann nicht ganz consumirt werden, weil das untere Ende sich voll harzähnliche Unreinigkeit zieht, welche das Hellbrennen hindern. Gebrauchsanweisungen habe ich nirgend finden können.

„Wenn jemand behaupten will, seine Lampe gebe keinen Geruch, so darf man dabei nur an die Abstumpfung durch die Gewohnheit glauben; ich rieche sofort bei'm Eintritt in eine Wohnung, wenn in einer solchen Photogen gebrannt wird, und inmitten der Straßen riecht man ganz deutlich, wo dergleichen in den Häusern verkauft wird." —

Einundzwanzigste Abtheilung.

Das Leuchtgas aus Steinkohlen.

Die zur Gasbereitung anwendbaren Steinkohlen gehören unter die Kategorie der Backkohlen, welche vermöge ihres beträchtlichen Gehalts an Wasserstoff im Gegensatze des Sauerstoffs ganz dazu geeignet sind, viel Wasserstoff enthaltende Gase zu liefern; sie dürfen keinen oder nur sehr wenig Schwefel enthalten. Die sogenannte

Cannelkohle liefert die größte Ausbeute an Gas, sodann die Kohlen von Newcastle, welche am Meisten gebraucht werden. Die Kohlen werden in möglichst gleiche Stücke zerkleinert, in gußeisernen oder irdenen Gefäßen, welche man Retorten nennt, der Wirkung des Feuers ausgesetzt. Die Retorten sind Röhren, meistentheils aus Gußeisen, vorn offen, hinten geschlossen, theils cylindrisch, theils elliptisch, auch in Form eines Parallelepipeds. Ihre Größe ist verschieden, meist sind sie 6—7 Fuß lang, 10 — 12 Zoll im lichten Durchmesser, 9 — 12 Centner schwer; sie werden in zwei oder drei horizontalen Räumen abwechselnd übereinander gelagert und an drei Puncten unterstützt, damit sie sich in der Hitze nicht krumm ziehen. Die elliptischen und parallelepipedischen, verdienen darum den Vorzug, weil in ihnen die Kohlen mehr ausgebreitet liegen und daher schneller zersetzt werden, wodurch der Proceß der Destillation abgekürzt wird.

An jeder Retorte ist vorn ein eisernes Mundstück angeschraubt, weil dieser hervorstehende Theil viel weniger durch die Hitze leidet, als die Retorte, also nicht gewechselt zu werden braucht; es wiegt ungefähr 2 Centner. Auf die Mündung desselben paßt ein schwerer Deckel, der mittelst eines am Mundstück befestigten Bügels und einer Schraube fest aufgedrückt werden kann. Die Ladung einer Retorte beträgt 1—3 Scheffel; sie darf nämlich nur zur Hälfte gefüllt werden, weil sich die Steinkohlen in der Hitze aufblähen. Die Dauer der Retorten ist natürlich sehr verschieden, im Durchschnitt aber können sie 8—9 Monate lang ausdauern.

Während der steigenden Erhitzung der Retorten zersetzen sich die eingeschlossenen Kohlen, es entweichen sowohl gasförmige, als dampfförmige Producte, nämlich: Kohlenwasserstoffgas beiderlei Art, mehr Sumpfluft als ölbildendes Wasserstoffgas, andere dampfförmige oder gasförmige Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff (z. B. Naphthalin, Paraffin u. s. w.), Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäuregas, Kohlenoxydgas, Stickgas, Wasserdampf, Theer (d. h. Brandöle, welche Brandharze

aufgelöſ't enthalten), eſſigſaures, kohlenſaures, hydrothionſaures Ammoniak. Um die luftförmigen Stoffe abzuleiten, dienen die aus den Retorten am andern Ende ſenkrecht aufſteigenden Röhren, welche mittelſt Sattelröhren in eine horizontal gelagerte cylindriſche Vorlage einmünden und faſt bis auf den Boden derſelben herabreichen. Hierdurch wird bewirkt, daß der in der Vorlage ſich bereits befindende Theer und die ammoniakaliſche Flüſſigkeit die Ausmündungen jener Röhren ſperren; es muß daher ſämmtliches in die Vorlage geleitetes Gas durch die Sperrflüſſigkeit hindurchgehen, wodurch nicht allein die heißen Dämpfe verdichtet werden, ſondern auch bezweckt wird, daß im Fall einer etwaigen Entzündung des Gaſes in einer Retorte dieſelbe ſich nicht in die übrigen verbreiten kann, was nothwendig Statt finden würde, wenn die Retorten durch die Vorlage frei miteinander in Verbindung ſtänden. Damit ſich aber dieſer als Vorlage dienende gußeiſerne Cylinder nicht zu hoch mit Theer fülle, und das Gas weiter fortgeführt werde, dient ein Rohr, welches ſowohl das Gas nach dem Condenſator, als auch den Theer und die ammoniakaliſche Flüſſigkeit nach der Ciſterne führt. Es tritt in die letztere ein, läßt durch ein ſenkrecht abſteigendes Rohr die Flüſſigkeiten in die Theerciſterne, ein geräumiges, aus Holz oder Eiſen gefertigtes, gehörig verſchloſſenes Gefäß abfließen, und führt das Gas durch ein horizontales Rohr ab. In der Ciſterne ſteht ein oben offener Cylinder, in welchen jenes ſenkrechte Rohr bis faſt auf den Boden herabreicht, wodurch eine Flüſſigkeitsſäule zum Abſperren des Gaſes erhalten wird, ſo daß kein Gas in die Ciſterne eintreten kann. In verſchiedenen Höhen angebrachte Hähne dienen zum Ablaſſen des Theers und der über ihm ſtehenden ammoniakaliſchen Flüſſigkeit.

Aus der Ciſterne wird das Gas nach dem Condenſator geleitet, um durch umgebendes kaltes Waſſer möglichſt alle verdichtbaren Dämpfe, welche ſich noch nicht niedergeſchlagen haben, niederzuſchlagen. Man hat verſchiedene Einrichtungen der Art, z. B., eiſerne Röhren,

welche im Zickzack in einem mit Wasser gefüllten Kasten angebracht sind, oder verticale, miteinander verbundene Röhren. Es wird zu dem Ende ein viereckiger Kasten mit doppeltem Boden aus Eisenplatten zusammengefügt, der obere Boden hat eine bestimmte Anzahl Oeffnungen, auf welche Röhren aufgeschraubt sind, welche, in parallele senkrechte Reihen geordnet, miteinander oben durch Verbindungsstücke im Zusammenhange stehen. Der zwischen beiden Böden bleibende Raum ist durch senkrechte Platten, welche vom oberen Boden bis fast auf den unteren herabsteigen, in kleine Zellen getheilt, in welche stets je zwei Röhren ausmünden, die aber nicht unmittelbar miteinander verbunden sind, sondern von denen die eine das Gas aus der vorstehenden Zelle zuleitet, die andere in die nächstfolgende ableitet. Dadurch daß das Gas durch dieses Röhrensystem durchströmt, welches von kaltem Wasser umspült ist, wird es hinlänglich abgekühlt, so daß sich aller Theerdampf in den Zellen zwischen beiden Böden absetzen kann. Es versteht sich, daß die Sperrflüssigkeit in diesem Raume stets eine bestimmte Höhe behalten muß, damit die unteren Zugänge zu den Zellen gehörig abgesperrt seien, weil sonst das Gas aus einer Abtheilung in die andere überströmen könnte und nicht durch die Röhren zöge. Das Kühlwasser wird allmählig warm, muß also von Oben abgelassen werden, während stets kaltes Wasser dem Boden des Kastens durch eine Lutte zugeführt wird.

Aus dem Condensator geht das Gas durch ein Rohr in den Reinigungsapparat. Das Leuchtgas enthält nämlich außer den Kohlenwasserstoffgasen noch kohlensaures Gas, welches nicht brennbar ist und die Helligkeit vermindert, sodann Schwefelwasserstoffgas, welches durch sein Verbrennen schwefeligsaures Gas erzeugt; letzteres wirkt nachtheilig auf das Metall der Brenner. Um diese Gase zu entfernen, leitet man das Gas durch Kalkmilch, welche sowohl das kohlensaure Gas, das Schwefelwasserstoffgas, als auch die durch's Abkühlen noch nicht völlig verdichteten empyreumatischen Theile auf-

nimmt, wodurch sich eine Verbindung von Brandharz mit Kalk bildet.

Die Einrichtung dieses Apparates ist oft abgeändert worden. Man ließ das Gas am Boden des cylindrischen, aus Eisen gefertigten, mit einer Rührvorrichtung versehenen Gefäßes eintreten und durch die Flüssigkeit aufsteigen. Dieß hatte aber zur Folge, daß eine bedeutende Spannung der Gase in den Retorten und allen Theilen des Apparates erzeugt werden mußte, um den Druck jener Flüssigkeitssäule zu überwinden, wodurch Undichtheit, Erschwerung der Gasentbindung und schnellere Beschädigung der Retorten eintrat. Man läßt daher jetzt das Gas von Oben in ein trichterartig erweitertes Rohr eintreten, welches 18 Zoll eintaucht, am unteren Ende einen mit vielen kleinen Löchern durchbohrten Rand hat, durch welche das Gas ausströmt, während man durch stetes Umrühren des Kalkbreies dafür sorgt, daß gehörige Erneuerung der Kalktheilchen, welche absorbiren können, Statt finde. Das Bewegen des Rührers geschieht theils mit der Hand, theils mittelst Elementarkraft. Meistens sind zwei Kalkmaschinen im Gange, so daß das Gas zwei Mal durch Kalk gehen muß. Die Kalkmilch wird aus 1 Theil Kalk und 22—24 Theilen Wasser dargestellt. Mit einer preußischen Tonne gebranntem Kalk können 60,000 Cubikfuß Gas, welches vorher durch den Condensator gegangen ist, gereinigt werden, weit weniger, wenn es nicht durch letztern gegangen.

Ist das Gas durch den Kalk von Schwefelwasserstoffgas völlig befreit, so muß es in einer Auflösung von essigsaurem Bleioxyd keine Schwarzfärbung bedingen; ist es auch von Kohlensäure frei, so darf die Bleisolution keinen weißen Niederschlag absetzen.

D a r c e t empfahl die Anwendung einer archimedischen Schnecke, einer sogenannten Cagnardelle, behufs der Reinigung des Gases. Das Reinigungsgefäß ist durch eine am Deckel befestigte, bis in die Kalkflüssigkeit senkrecht herabreichende Scheidewand in zwei Hälften getheilt, jedoch so, daß dieselben unterhalb miteinander Zusam-

menhang haben; durch beide geht die Schnecke hindurch. Sowie das Gas in der einen Hälfte über der Flüssigkeit eintritt, wird es von der Schnecke geschöpft und nach dem unteren Ende derselben durch die Kalkflüssigkeit geführt, wo es dann austretend durch die Flüssigkeit der zweiten Hälfte aufsteigt, um von dort aus weiter geleitet zu werden. Man hat in England vorgeschlagen, statt Kalkbrei gepülverten, gebrannten Kalk anzuwenden; er ballte sich aber schnell zusammen, und das Gas ging nicht gehörig hindurch. Bérard lehrte zu Staub gelöschten Kalk mit Moos gemengt in den Reinigungsapparat schütten, welcher zu dem Ende einen doppelten Boden haben muß. Hierdurch erspart man das Umrühren und, nach seiner Behauptung, auch an Kalk.

Aus dem Reinigungsapparate wird das Gas durch ein Rohr in den Gasbehälter, den sogenannten Gasometer, geleitet. Die gewöhnlichen Gasometer sind aus Eisenblech luftdicht zusammengefügte, theils runde, theils quadratische Kästen, unten offen, in große, etwas weitere und tiefere Wasserbehälter eintauchend. Diese sind entweder aus Holz gefertigt, mit starken, eisernen Reifen umgeben, oder aus Eisenplatten zusammengefügt, oder es sind wasserdichte Cisternen. Die ersteren Einrichtungen haben den Vorzug, daß man von allen Seiten zukommen kann und namentlich ein Lecken sehr bald entdeckt. Das Gasometer hat theils ein Gegengewicht, theils nicht. Im ersteren Falle hängt der eiserne Kasten an einer starken Kette, welche, über eiserne Rollen geleitet, durch ein Gegengewicht beschwert wird; dasselbe kann durch Auflegen schwerer Platten vermehrt oder vermindert werden. Das Gegengewicht dient, das Gewicht des schweren Kastens auszugleichen. Eine durch's Wasser des Behälters senkrecht aufsteigende Röhre, welche nothwendig über den Wasserstand hervorragt, führt das Gas zu; durch eine ähnliche Röhre wird das Gas abgeleitet. Die Größe der Gasometer ist sehr verschieden; man hat sie von 10 bis 30, ja bis 50,000 Cubikfuß Inhalt. Aus der Höhe, bis zu welcher der Gasometerkasten sich über den Wasser-

spiegel erhebt, beurtheilt man die Menge des in ihm angesammelten Gases. Man stellt die Gasometer theils im Freien auf, was aber in Rücksicht auf Sturm, Regen und Kälte bei uns nicht wohl thunlich ist, oder unter Dach in eigenen zu dem Ende errichteten Gebäuden. Gegen das Einfrieren schützt man das Wasser in denselben durch siedenden Dampf, den man durch Röhren rings um den Kasten strömen läßt.

Im Gasometer nimmt das Gas Wasserdampf auf, wodurch es sich in kalten Wintern ereignet, daß sich die engern, auf den Straßen der Einwirkung der Kälte unmittelbar ausgesetzten Röhren durch Eiskrystalle verstopfen. Daher ist es in unserem Clima erforderlich, das Gas vor dem Eintritte in die Leitungsröhren von dem Ueberschusse an Wasserdampf zu befreien; man leitet es daher durch ein System concentrischer Röhren, die der Kälte ausgesetzt sind, man läßt es durch den Zwischenraum beider ineinander geschobenen Röhren strömen, wo sich das Wasser in feinen Eisnadeln abscheidet, die leicht abgestoßen werden können.

Zum ruhigen, steten, gleichförmigen Brennen der Gaslichter ist es unumgänglich nothwendig, daß das Gas, welches aus dem Gasbehälter nach dem Orte der Bestimmung hingeleitet wird, stets in gleicher Menge und mit gleicher Geschwindigkeit ausströme. Um dieß zu bewirken, ist eine stets gleiche hydrostatische Druckhöhe im Gasometer erforderlich, welche nur unvollkommen und mit Schwierigkeit durch Regulirung der Gegengewichte erreicht werden kann; denn je tiefer das Gasometer in's Wasser eintaucht, desto leichter wird es und drückt folglich desto weniger. Man hat zu diesem Ende einen eignen Gasregulator construirt, d. h. einen kleinen Gasbehälter, durch welchen alles Gas aus den Gasometern durchpassiren muß, um aus der Anstalt nach den zu beleuchtenden Orten geführt zu werden. Denselben Zweck erreicht man auch wohl noch auf eine andere Weise.

Um die Quantität des zum Verbrauch aus der Anstalt zu sendenden Gases zu reguliren, dient ein genau

construirter Hahn in der Hauptableitungsröhre, welcher mittelst eines Räderwerks und Schlüssels gedreht wird, so daß verschiedene Gasmengen hindurchgelassen werden können. Mit dem Hahne ist ein Zeiger in Verbindung gesetzt, welcher an einem Zifferblatte die Cubikfuße Gas anzeigt, welche in der Minute bei einer bekannten Druckhöhe durchströmen. Will man sämmtliches in der Gasanstalt dargestellte, oder das in einem großen Gebäude von dem Gaswerke erhaltene Gas messen, um es nach Cubikfuß, nicht nach der Zahl der Flammen zu bezahlen, so bedient man sich dazu eigner Gasmesser, sogenannter Gasmeter, deren Beschreibung weiter unten geliefert werden wird.

Um das Gas aus dem Gaswerke nach den Orten, welche dadurch beleuchtet werden sollen, hinzuleiten, dienen größere, weitere Röhren, welche, von verschiedenem Durchmesser aus Gußeisen gefertigt, unter der Erde liegen, und engere Nebenröhren, welche das Gas aus jenen in die Häuser führen und sich nach den einzelnen Gaslampen verzweigen. Die Hauptröhren müssen nach Maßgabe der Zahl von Flammen, welche aus ihnen Gas empfangen sollen, und der Entfernung der entlegensten, eine bestimmte, verschiedene Weite haben (2—10 Zoll); sie müssen luftdicht sein. Man probirt sie theils mit Wasser gefüllt mittelst einer Druckpumpe, theils, was noch sicherer ist, mit einer Compressionspumpe für Luft und beobachtet, indem man sie in Wasser legt, ob und wo Luftbläschen an der Röhre zum Vorschein kommen. Der hierzu nöthige Druck beträgt mehre Atmosphären. Die Röhren werden 2—2½ Fuß tief unter das Straßenpflaster möglichst geradlinig gelegt, miteinander theils durch's Zusammenschrauben, theils häufiger dadurch verbunden, daß die eine Röhre in einen weiten Ansatz am einen Ende der andern hineingeschoben wird, während man den Zwischenraum mit Blei vergießt, oder mit Kitt, römischem Cement ausfüllt. Aus diesen Hauptröhren, welche in breiten Straßen zu beiden Seiten hinlaufen, verzweigen sich die Nebenröhren; diese sind theils

aus Stabeisen zusammengeschweißt, theils aus Kupfer gelöthet, theils aus Blei, mit einem Zusatze von Zinn gegossen und über den Dorn gezogen. Zunächst an der Hauptröhre wendet man eine eiserne Röhre an; in diese fügt man für Straßenlaternen eine kupferne ein, welche sich nach der Laterne von der Wand abbiegt; bei Beleuchtung in Häusern fügt man in die eisernen bleierne Röhren, welche längs den Wänden hingeleitet werden, um zu den Brennern zu gelangen.

Die *Brenner* sind verschieden, je nachdem man, nach Art eines brennenden Lichtes, bloß einen Gasstrahl bilden, oder ob man, die Flamme Argand'scher Lampen nachahmend, eine hohle, kreisrunde Gasflamme erzeugen will. Bei Straßenlaternen bedient man sich der einzelnen Strahlen; man schraubt auf die Ausmündung der Röhre einen kugelförmigen Ansatz aus Messing oder Stahl, welcher eine feine Durchbohrung hat. Will man 3, 4 oder 5 Strahlen nebeneinander erzeugen, die sogenannte *Hahnenspornflamme*, s. Fig. 22, so werden so viele Löcher in gewissen Abständen in einer gegeneinander geneigten Richtung eingebohrt, daß die einzelnen Strahlen nicht zusammenfließen; will man dieses bewerkstelligen, um eine fächerförmige Flamme, den sogenannten *Fledermausflügel*, Fig. 23, zu erzeugen, so werden die Löcher etwas näher aneinander gebohrt und durch einen feinen Einschnitt in die Kugeloberfläche miteinander verbunden.

Die Brenner einer Argand'schen Gasflamme sind also eingerichtet: Das Gas tritt in einen durch zwei concentrische Metallcylinder gebildeten hohlen Raum ein, welcher mit einer stählernen Deckplatte verschlossen ist, in die eine gewisse Zahl feiner Oeffnungen (12—16 von $\frac{1}{32}$ englischem Zoll Durchmesser) im Kreise gebohrt sind. (siehe Fig. 24 in der Oberansicht, Fig. 25 im Längendurchschnitt. Indem nun das Gas durch dieselben strömt, hat die Luft zum Innern des brennenden hohlen Gascylinders Zutritt, indem sie durch den innern Cylinder durchströmt. Unter jedem Brenner muß nothwendig ein

Sperrhahn sich befinden, um die Flamme auszulöschen und jedes unnütze Ausströmen von Gas verhindern zu können.

Nach einer polizeilichen Verordnung in Berlin müssen die Hähne so gearbeitet werden, daß sie nur um einen Viertelkreis gedreht werden können, d. h. entweder auf oder zu, damit, wenn man zudreht, nicht aus Versehen der Hahn mehr als um $\frac{1}{4}$ Kreis gedreht werde und dadurch das Gas wieder ausströme.

Die Art und Weise, die Gaslichter und Lampen aufzustellen, ist mannichfaltig; theils sind es auf Tischen aufgestellte Argand'sche Lampen, zu denen das Gas durch eine senkrecht vom Fußboden aufsteigende Röhre gelangt, theils sind es von der Decke herabhängende Röhren (sogar in allen Richtungen beweglich, indem sie mit einem Kugelscharnier am oberen Ende versehen sind), theils an der Wand befestigte Röhren, welche aus einzelnen, luftdicht miteinander verbundenen, beweglichen Röhrenstücken bestehen, so daß man die Flamme an verschiedene Puncte hinleiten kann, wie Fig. 26 zeigt.

Soll das Gas, welches in dem Gasometer enthalten ist, durch Röhren ausströmen, so muß dasselbe unter einen Druck gesetzt werden, welcher größer ist, als derjenige der Atmosphäre. Dieser Druck ist, je nach der Entfernung und Zahl der zu speisenden Lampen, der Menge des Gases, welches verbraucht wird, der Länge der Röhrenstrecke verschieden und beträgt 3—3½ Zoll Wasserhöhe.

Die Menge des Gases, die Qualität desselben hängt von verschiedenen Verhältnissen ab: erstlich von der Beschaffenheit und Güte der Kohlen, zweitens von der Temperatur bei der Zersetzung. Nach Accum giebt 1 Chaldron Steinkohlen (nahe 6 preuß. Tonnen oder 24 Scheffel) an Gas höchstens:

Schottische Cannel-coal .	19,890	engl.	Cubikf.
Lancashire Wiggan-coal .	19,608	„	„
Yorkshire Cannel-coal .	18,860	„	„
Newcastle coal 1. Qualität	16,920	„	„

Newcastle coal 12. Qualität	8,348	engl.	Cubikf.
Staffordshire coal 1. Qualität	10,866	„	„
„ „ 4. „	9,748	„	„

Die Gasmenge, welche bei der Destillation aus den Kohlen entwickelt wird, ist, je länger der Proceß andauert, desto geringer. Nach Peckston giebt 1 Chaldron Newcastle-Kohlen in 18 Retorten vertheilt

in der 1. Stunde	2000	engl. Cubikfuß
„ „ 2. „	1495	„ „
„ „ 3. „	1387	„ „
„ „ 4. „	1279	„ „
„ „ 5. „	1981	„ „
„ „ 6. „	991	„ „
„ „ 7. „	884	„ „
„ „ 8. „	775	„ „
In 8 Stunden	10,000	engl. Cubikfuß.

Soll aber dieselbe Ladung in 6 Stunden abdestillirt werden, so gewinnt man nur 8300 Cubikfuß, weßhalb eine Verminderung der Ladung unter solchen Umständen nothwendig wird. Nach Peckston wurde zur Entwicklung des Gases aus den oben genannten Steinkohlen in 8 Arbeitsstunden gegen ¼ des Volumens geringerer Kohlen verbrannt, während bei sechsstündiger Befeuerung der Kohlenaufgang über 40 Proc. betrug. Als man elliptische Retorten bei vierstündiger Feuerung versuchte, so gewann man von denselben Kohlen bei einem Aufgange von nahe 30 Proc. zum Heitzen 14,000 Cubikfuß aus dem Chaldron.

Die zur Zersetzung der Steinkohlen angemessenste Temperatur ist die Kirschrothglühhitze. Ist die Temperatur zu niedrig, so verflüchtigt sich viel brenzliches Oel, ohne sich zu zersetzen; man erhält zu wenig ölbildendes Gas und viel Theer; ist die Hitze zu groß, so vermindert sich die Menge des ölbildenden Gases, es setzt sich Kohlenstoff ab, wodurch gewöhnliches Kohlenwasserstoffgas und bedeutend viel Wasserstoffgas entstehen. Ueberhaupt steht der Gehalt an ölbildendem Gas in dem pro-

ducirten Gase mit der Dauer des Destillationsprocesses im umgekehrten Verhältniß; wenn z. B. bei Cannelkohle anfangs 18 Proc. ölbildendes Gas erzeugt werden, so giebt es gegen das Ende nur 4 Proc.; bei gewöhnlichen Kohlen anfangs 10 Proc., zuletzt 0 Proc. Das specifische Gewicht des Kohlengases muß nothwendig auch variabel sein, es wird im Durchschnitt zu 0,5 von Henry für's bessere angegeben, für gut gereinigtes 0,676; Prechtl giebt 0,6 an.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der verschiedenen Mischung des Kohlengases, je nachdem es zu Anfang oder zu Ende det Entwicklung aufgefangen wird.

			100 Volum Kohlengas aus Cannelkohle enthalten:					
Nr	Dichtigkeit.	Verzehren Sauerstoff.	Erzeugen Kohlensäure	durch Chlor absorb. Gas	Kohlenwasserstoffgas	Kohlenoxydgas	Wasserstoffgas	Stickgas
1	0,650	217	128	13	82,5	3,2	0	1,3
2	0,620	149	106	12	72	1,9	8,8	5,3
3	0,630	196	108	12	58	12,3	16	1,7
4	0,500	166	93	7	56	11	21,3	4,7
5	0,345	78	30	0	20	10	60	10

Die Proben Nr. 1—3 wurden in den ersten Stunden entnommen; Probe 4 5 Stunden, Probe 5 10 Stunden nach dem Anfange der Destillation.

Man prüft das Gas auf einen Gehalt an ölbildendem Kohlenwasserstoffgas, wenn man ein abgemessenes Volumen über Wasser sperrt und $\frac{1}{2}$ Volumen Chlorgas hinzubringt, das Gemenge vor der Einwirkung des Lichtes geschützt 1—2 Stunden lang hinstellt. Die beobachtete Verminderung des Volumens, herrührend von der Verdichtung jenes Gases durch Chlor, giebt die Menge des erstern in dem abgemessenen Volumen an, indem sich dasselbe mit Chlor zu gleichem Volumen vereinigt.

An Nebenproducten werden von 1 Chaldron Newcastle-Kohlen gewonnen:

1) $1\frac{5}{6}$—$1\frac{1}{3}$ Chaldrons Coaks; 2) $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Centner Theer, welcher an 26 Proc. flüchtiges Oel, sogenanntes Theeröl, liefert, und durch's Abdampfen 46—48 Proc. Pech, oder auf's Pfund 9 Cubikfuß, nach Accum sogar 15 Cubikfuß Gas erzeugen kann; 3) 15—18 Gallons oder 54—64 preuß. Quart ammoniakalische Flüssigkeit, aus kohlensaurem, essigsaurem und hydrothionsaurem Ammoniak gebildet.

Den Theer wendet man, wie den aus Kienholz geschwelten, zum Holzanstrich, zum Kalfatern, zum Bestreichen von Mauerwerk, als Radschmiere mit Fett gemischt u. s. w. an; man destillirt ihn, um Theeröl, und dampft ihn ein, um Pech zu gewinnen; man kann ihn auch zu Gas benutzen, oder als Brennmaterial, mit kleinen Kohlen vermengt, in Kuchen geformt unter den Gasretorten verbrennen, oder in einem dünnen Strahl mit Wasser versetzt in die brennenden Kohlen einströmen lassen. Das Kohlentheeröl dient theils zur Auflösung von Kautschuk und zur Bereitung von Firniß, theils zum Brennen in Straßenlaternen. Die ammoniakalische Flüssigkeit kann man zur Darstellung von Salmiak, Alaun und andern Fabricaten benutzen. Den Kalk aus dem Reinigungsapparate, welcher kohlensauren und hydrothionsauren Kalk, eine Verbindung des Kalkes mit Brandharz und Brandöl enthält, benutzt man als Düngemittel auf nassen Wiesen und Feldern.

Es befinden sich in London vier große Gascompagnieen und außerdem noch mehre kleine. Die Chartered-Gas-Company hat 750 Retorten, etwa ein Viertel der in London vorhandenen, liefert für 42,000 Brenner 820,000 Cubikfuß Gas. In London sind überhaupt 168,000 Brenner, es werden dazu stündlich verbraucht 840,000 Cubikfuß, also in 5 Stunden 4,200,000 Cubikfuß. Die unterirdische Röhrenstrecke mißt an 1000 engl. Meilen.

In Paris sind drei Haupt-Gascompagnieen, welche 200 Retorten und 14 Gasometer besitzen, das größte zu

205,000 Cubikfuß Inhalt; der Kohlenverbrauch beträgt 147,500 Hectoliter und 279 Cubikmeter Kalk.

Das Berliner Gaswerk zählt 35 große, im Boden 22 Zoll, und 50 kleinere, im Boden 14 Zoll breite, 7⅓ Fuß lange Retorten, von denen erstere 3 und letztere 2 Scheffel Kohlen fassen, erstere 22, letztere 13½ Centner wiegend, 4 Gasometer, eins von 28,000 und drei von 300,000 Cubikfuß Inhalt, Gesammtinhalt 1,180,000; das Material, dessen man sich bedient, sind englische Steinkohlen; man arbeitet 8 und 6 Stunden lang, je nachdem viel oder weig Gas bereitet werden soll. Die Ausbeute an Gas beträgt von einer Tonne oder 4 Scheffeln im Durchschnitt 1440 Cubikfuß gewaschenes Gas und 5 Quart Theer; ammoniakalische Flüssigkeit von 1—3° B. wird etwa ¼ mehr gewonnen. 100 Tonnen Kohlen geben 116¾ Tonnen Coaks. Die Länge der eisernen Leitungsröhren unter dem Straßenpflaster beträgt über 12½ preuß. Meilen (25,000 Ruthen); die Dichtigkeit des Gases über die der Atmosphäre, wenn alle Lichte brennen, ist 3—3¼ Zoll Wassersäule in der Anstalt, aber an den entferntesten Orten der Leitung nur ¼—⅓ Zoll.

Am Ende des Jahres 1833 waren eingerichtet:

3119	Argand'sche und Fledermausbrenner in Privathäusern,
1783	Straßenflammen,
1611	Flammen aus Gasmessern.
6513	Flammen.

Der Gasverbrauch zu diesen Flammen in den längsten Winternächten betrug gegen 280,000 Cubikfuß. Es werden auf jede Flamme stündlich 5½ Cubikfuß gerechnet.

In Fig. 18 ist eine Zusammenstellung der einzelnen Theile des Berliner Gaswerks dargestellt, Fig. 19 die Vorderansicht des Retortenofens. Es liegen 7 Retorten in 3 Reihen in einer Feuerung; a, a die Retorten, welche auf 3 Puncten durch aufgemauerte Scheidewände b, b, b, die Lager aus feuerfestem Thon c, c tragen, unterstützt sind; d sind die Mundstücke der Retorten;

e, e Oeffnungen, um die Farbe der glühenden Retorten zu beobachten; f, f Oeffnungen, um aus dem oberen horizontalen Zuge den Ruß herausnehmen zu können. g die Gasröhren, h die Sattelröhren mit drei Oeffnungen, um dieselben leicht reinigen zu können; i die Vorlage, k der gußeiserne Träger derselben, auf dem Retortenofen aufgestellt. l die Ableitungsröhre für das Gas und die niedergeschlagene Flüssigkeit. m die Theercisterne, n das Rohr, welches das Gas nach dem Condensator o, o, o leitet, einem Kasten, aus Eisenplatten zusammengeschraubt, in welchem 100 Röhren p,p, von 2200 Quadratfuß Abkühlungsfläche, vertical aufgestellt sind. Das Wasser steht nicht bis oben herauf, sondern nur bis an einen falschen Boden q, q, durch welchen die Röhren hindurchgehen. Dieselben sind nicht mit Sattelröhren verbunden, sondern je zwei und zwei mit einer Stürze aus Eisenblech r, r überdeckt, welche leicht abgenommen und die Röhren ohne Schwierigkeit gereinigt werden können. Durch diese Einrichtung muß sich aber nothwendig in der oberen Abtheilung des Condensators über dem oberen falschen Boden q, q Theer und ammoniakalische Flüssigkeit niederschlagen, welche ein Sperrmittel für's Gas bildet und durch die Röhre s in die Theercisterne geführt wird; t leitet das niedergeschlagene Flüssige aus dem unteren Behälter, der in einzelne Zellen u, u, u getheilt ist, in eine andere Cisterne. v ist das Zuflußrohr für kaltes, w für warm gewordenes Condensationswasser; x ein Rohr, um bei'm Füllen des Condensators mit Wasser die Luft abzuleiten.

Durch das Rohr y gelangt das Gas nach der Kalkmaschine z und tritt unter einem Drucke von 1½ Fuß Flüssigkeitssäule durch den Trichter a′ ein; (es sind zwei solcher Maschinen miteinander verbunden, aber nur eine ist gezeichnet). Jede Maschine faßt 141 Cubikfuß Flüssigkeit, in welcher 3 Scheffel Kalk sich zertheilt befinden; (2 andere Maschinen sind in Reserve). Durch das Rohr b′ wird das Gas nach dem Gasometer geleitet; c′ ist eine mit einer Platte verschlossene Oeffnung, um das

Rohr reinigen zu können, da Kalk unvermeidlich hineinspritzt und es verstopft; überhaupt muß das Rohr b' mehre Fuß aufsteigen, ehe es sich herabbiegt, damit nicht Kalkbrei mit herübergerissen werde. d' ist ein in die Erde eingerammtes eisernes Rohr mit einem Hahne e'; es dient, die sich absetzende Flüssigkeit aufzunehmen, welche durch das Rohr f' von Zeit zu Zeit mittelst einer Pumpe ausgezogen wird; bei g' geht das in's Gasometer führende Rohr ab. Durch's Wenden des Hahnes e' wird dem Gas der Rücktritt aus dem Gasometer in die Kalkmaschine verwehrt. Eine gleiche Einrichtung ist auch an dem Rohre h' angebracht, welches das Gas aus dem Gasometer abführt. Der Gasometerdeckel i' ist durch 48 eiserne Strebebänder k' k' u. s. w. mit der Seitenwand gehörig verbunden, um Verbiegungen zu vermeiden, indem der Quadratfuß Eisenblech nur etwa 3 Pfd. wiegt. Das Gasometer ist ohne Gegengewicht eingerichtet, weßhalb nach und nach Gewichte auf den Deckel gelegt werden müssen, um das Gas, wenn es ausströmt, unter gleichem Druck zu erhalten. l', l', l' der aus Stabholz gefertigte Wasserbehälter des Gasometers.

Gasmesser sind runde blecherne Kästen a, a, a, Fig. 20 und 21, in welchen sich ein eigen gestaltetes, hohles, aus vier getrennten Fächern bestehendes, um eine Achse bewegliches Gefäß b, b, b, b bewegen kann. Im Gefäß und Kasten ist so viel Wasser oder Branntwein, wegen des möglichen Einfrierens des ersteren, enthalten, daß es über die Mitte reicht. Das Gas tritt durch die hohle Achse c in ein Fach des Gefäßes b ein, bewegt das Gefäß von der Rechten zur Linken herum, bis die Oeffnung des Faches an der äußeren Peripherie bei d außerhalb des Wassers ist, worauf das Gas in den Zwischenraum zwischen dem Kasten und dem Gefäße austreten und durch das Rohr e entweder nach dem Orte seiner Bestimmung geleitet werden kann, oder in einen Regulator eintritt, wie in Fig. 20 und 21 angedeutet ist. Das sich drehende Gefäß bewegt durch eine Räderverbindung verschiedene Zeiger an Zifferblättern, welche

die verbrauchte Gasmenge nach Cubikfuß angeben. Diese Angaben sollen erfahrungsmäßig nicht ganz richtig sein. f, g, h, i Längendurchschnitt des äußeren Kastens des Regulators, k, l, m, n Durchschnitt des darin enthaltenen Gasometers, o eine senkrechte Röhre, welche fast bis zum Deckel des Gasometers heraufreicht. Ueber der Achse derselben ist ein senkrechter Draht befestigt, welcher am unteren Ende einen Kegel trägt; p die Röhre, durch welche das Gas nach dem Orte der Bestimmung geleitet wird. Sowie viel Gas durch die Röhre e in das Gasometer einströmt, hebt sich dasselbe um den Drehpunct q (eine eiserne Achse, siehe Fig. 21), wodurch der Kegel sich hebt und die Oeffnung der Röhre o schließt. r eine offene Röhre, um der Luft einen Ausweg zu gestatten, wenn die Hebung des Gasometerkastens es erfordert.

Zweiundzwanzigste Abtheilung.

Das Leuchtgas aus Oel.

Die Mechaniker Gebrüder Taylor waren die ersten, welche 1815 einen solchen Apparat ausführten; er ist mit dem für Steinkohlen angewendeten in vieler Hinsicht analog, jedoch im Allgemeinen weit einfacher.

Fig. 16 stellt einen von Hartley in Liverpool erbauten Oelgasapparat dar und zwar in einem Längendurchschnitte und Hinteransicht, Fig. 17 im Querdurchschnitt. In jedem Ofen lagern 6 Retorten a, a von 6 Fuß Länge und 10 Zoll Durchmesser, und zwar je 2 und 2 in einem gewölbten Raume b, b, in welchen die Flamme aus dem unter ihnen befindlichen Feuerraume c

durch Oeffnungen d, d hineinschlägt, und durch die Züge e, e in das horizontale Rauchrohr f, welches mit Eisenplatten zugedeckt ist, geleitet wird. Angebrachte Schieber g, g dienen, den Zug durch die Züge e zu reguliren. Auf dem Rauchrohre f sind an der Hinterseite des Ofens die Oelbehälter h aufgestellt, wodurch das Oel vorgewärmt, ist es ein Fett, dieses flüssig erhalten wird. Auf einem eisernen Träger stehen über diesen die größeren verschlossenen Behälter i, welche die unteren speisen. Der ganze Ofen ist mit Eisenplatten verkleidet. k ein Rohr mit einem Hahne, durch welches das Oel, das Fett, der Thran in die Retorte in einem dünnen Strahle einströmt. l ein Rohr, welches die Gase aus der Retorte ableitet; m ein ähnliches, welches das Gas zum Gasometer abführt.

Die Retorten werden mit kleingeschlagenen Coaks von der Größe eines Hühnereies gefüllt, um für das hineinzuleitende Oel eine größere Oberfläche zu gewinnen und dadurch die zersetzende Einwirkung der Hitze zu verstärken. Sind die Retorten gehörig rothglühend, (600° C.), so läßt man das Oel, das geschmolzene Fett, den Thran aus einem auf dem Rauchcanale befindlichen Behälter durch ein Rohr in einem dünnen Strahle einströmen, indem man durch einen Hahn den Zufluß regulirt. Entweder sind je 2 und 2 Retorten am entgegengesetzten Ende miteinander verbunden, so daß das Oel in Dampfform entmischt, aus einer Retorte in die andere übertreten muß, um aus der zweiten in das Ableitungsrohr zu gelangen, oder es tritt am entgegengesetzten Ende das gasförmige Product durch eine aufsteigende Röhre aus dem Zersetzungsraume. Um das etwa noch nicht völlig zersetzte dampfförmige Oel, die miterzeugten flüchtigen Fettsäuren, welche das Gas begleiten, zu condensiren, leitet man dasselbe in den Oelbehälter, so daß es durch das Oel durchgehen muß, ehe es zum Gasometer gelangt. Zu dem Ende ist der Oelbehälter luftdicht verschlossen. Man leitet auch wohl das luftförmige Product durch einen eignen Kühlapparat, ein im Zickzack gebogenes, in einem mit Wasser gefüllten Gefäße liegendes Rohr, von

dessen tiefstem Puncte das condensirte Oel durch eine Röhre nach dem Oelbehälter zurückgeführt wird. Aus dem Abkühler tritt das Gas in ein Gasometer. In der Liverpooler Anstalt waren für 24 Retorten 2 Gasometer von 42 Fuß Durchmesser und 14 Fuß Höhe.

Man bedient sich auch des Rüböls, des Hanföls, des Walfischthrans, der schlechtesten Sorte Palmöl, Cocosnußöl u. s. w., deren Preis die Anwendung gestattet. Man berechnet auf's Kilogramm Samenöl 830 Liter Gas, was ungefähr 27 Cubikfuß ausmacht; gereinigtes Rüböl gab vom Pfund 32 Cubikfuß. Nach englischen Angaben giebt 1 Gallon = $3\frac{30}{31}$ preuß. Quart, 90 bis 105 engl. Cubikfuß Oelgas = 82, 37—39,5 preuß. Cubikfuß; 1 Gallon Palmöl giebt 95 engl. Cubikfuß. Die Temperatur hat auf die Menge und Beschaffenheit gleichfalls großen Einfluß; bei der Dunkelroth-Glühhitze entsteht dem Volumen nach weniger Gas, 70—80 engl. Cubikfuß aus dem Gallon, aber reicher an ölbildendem Gas, dagegen bei einer lebhaften Rothglühhitze mehr, 100—120 Cubikfuß, aber weniger reich an jenem Gas. Das specifische Gewicht wird angegeben im Mittel zu 0,76—0,90, es kann bis 1,110 steigen.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der Dichtigkeit und chemischen Beschaffenheit des Oelgases.

Nr.	Dichtigkeit	100 Volum Oelgas enthalten: verzehren Sauerstoff	geben Kohlensäure	durch Chlor absorb. Gas	Kohlenwasserstoffgas	Kohlenoxydgas	Wasserstoffgas	Stickgas
1	0,464	116	61	6	28,2	14,1	45,1	6,6
2	0,590	178	100	19	32,4	12,2	32,4	4
3	0,758	220	130	22,5	50,3	15,5	7,7	4
4	0,906	260	158	38	46,5	9,5	3	3

Nr. 1 und 2 wurden bei lebhafter Rothglühhitze dargestellt; Nr. 3 bei einer möglichst niedrigen Temperatur;

sämmtlich aus Oel. Nr. 4 von Taylor in London aus Thran.

Es entsteht noch die Frage, ob es überhaupt vortheilhaft sei, aus Oel Gas zu bereiten, da man das Oel in Lampen brennen kann? Es wird aber vom Oel, wenn es in gut construirten Lampen ohne allen Verlust brennt, nicht die Helligkeit erzeugt, als wenn man dieselbe Oelmenge, in Gas verwandelt, verbrennt, obgleich bei der Gasbereitung, ungeachtet der größten Sorgfalt, stets ein Verlust an Kohlenstoff unvermeidlich Statt findet. Nach Clément verhält sich die Helligkeit der Beleuchtung durch Oel und durch aus gleicher Menge Oel dargestelltes Gas wie 100 : 133. Ferner kann man zur Gasbeleuchtung Oelsorten anwenden, welche ihres widrigen Geruches wegen nie in Lampen gebrannt werden können und im Preise wohlfeiler sind.

In Betreff der Beleuchtungsfähigkeit des Oelgases im Vergleich mit dem Kohlengas bei gleichem Volumen muß voraus die Bemerkung gemacht werden, daß sie gar sehr von der relativen Mischung beider Arten Gas abhängt. Aus einer Reihe vieler Versuche, welche Christison und Turner hierüber anstellten, geht Folgendes hervor:

Bei einem specif. Gewicht von		verhält sich das Leuchtvermögen des		
Kohlengas	Oelgas	Kohlengas		Oelgas
0,659	0,818	100	:	140
0,578	0,910	100	:	225
0,605	1,110	100	:	250
0,407	0,940	100	:	354
0,429	0,965	100	:	356

Vergleicht man das Leuchtvermögen von Oel in einer Carcel'schen Lampe, gebrannt mit dem des Oel- und Kohlengases, so ergiebt sich bei gleicher Helligkeit während einer Stunde ein Verbrauch von Oel, 42 Gramme = 2 Loth $2\frac{1}{2}$ preuß. Quentchen.

Von Kohlengas 106—110 Liter = 3,55 preuß. Cubikfuß oder 6140 Cubikzoll.

Von Oelgas 28—30 Liter = 1660 preuß. Cubikzoll.

Nach Accum ist das Leuchtvermögen eines halben englischen Cubikfußes Kohlengas aus Newcastle-Kohlen gleich dem eines Talglichts 6 auf's Pfund, eine Stunde lang brennend, so daß 15 Cubikfuß Gas eben so lange ein gleich starkes Licht gewähren, als 6 Kerzen, von denen jede 5 Stunden brennt. Der Verbrauch an Gas für einen Argand'schen Brenner und Straßenbrenner wird in Berlin zu 5½ Cubikfuß stündlich, mit Einschluß des nicht zu vermeidenden Verlustes, geschätzt.

Die Höhe der Gasflammen muß, bei der Erzeugung der möglichst größten Helligkeit, in einem nothwendigen Verhältniß zur Natur des Gases stehen. Aus dem oben über die Flamme im Allgemeinen Gesagten geht hervor: daß die Helligkeit derselben vom Erglühen des Kohlenstoffes im Innern herrührt; verbrennt nun aber fast aller Kohlenstoff durch verhältnißmäßig im Uebermaß zur Flamme geleiteten Sauerstoff der Luft, so wird die Helligkeit ebensogut sich vermindern, als wenn zu viel Gas ausströmt, so daß der hinzutretende Sauerstoff der Luft nicht hinreicht, durch's Verbrennen einen solchen Hitzegrad zu erzeugen, um den unverbrannten Kohlenstoff in's Weißglühen zu versetzen.

Christison und Turner haben in ihrer Abhandlung über das Verhältniß der Flammenhöhe, der verzehrten Menge Gas, der Intensität des Lichtes Versuche mitgetheilt, nach welchen für einfache Gasflammen die zweckmäßigste Höhe bei Kohlengas 5 engl. Zoll, bei Oelgas 4 Zoll ist, dagegen bei Argand'schen Flammen für Kohlengas bei 5 Oeffnungen im Brenner und einem specif. Gewicht von 0,605, zwischen 3 und 4 Zoll, für Oelgas bei einem spec. Gew. von 0,91 und 15 Oeffnungen im Brenner, 2½ Zoll. Macht man die Flamme des letzteren höher, so fängt sie an zu rauchen. Die Größe der Oeffnungen im Ringe, für eine Argand'sche Flamme sowohl als für einfache Strahlen, ist bei beiden Gasarten nicht gleich. Es gewähren nach den Versuchen der ge-

nannten beiden englischen Naturforscher die größte Helligkeit

für einfache Strahlen:

bei Kohlengas, Oeffnung von $\frac{1}{28}$ engl. Zoll Durchm.,
bei Oelgas, specif. Gewicht 0,944 $\frac{1}{45}$ engl. Z. Durchm.;

für Argand'sche Flammen:

von Kohlengas 0,60 specif. Gew. 10 Oeffn. $\frac{1}{32}$ Zoll.
von Oelgas 0,90 specif. Gew. 15 Oeffn. $\frac{1}{50}$ Zoll.
von Oelgas 0,68 specif. Gew. $\frac{1}{40}$ Zoll.

Ebenso ist auch der Abstand der Oeffnungen voneinander nicht gleichgültig, für Oelgas bei $\frac{1}{50}$ Zoll Durchmesser $\frac{12}{100}$ Zoll, für Kohlengas bei $\frac{1}{32}$ Zoll Durchmesser $\frac{16}{100}$—$\frac{18}{100}$ Zoll. Die zweckmäßigste Höhe des Glascylinders für Argand'sche Flammen ist 6 Zoll. Die Glascylinder müssen eine ziemliche Weite haben, um den Zug nicht zu sehr zu vergrößern.

Bourguignon's rauchverzehrender Apparat steht hiermit im nächsten Zusammenhange; siehe Fig. 27. Es ist eine halbkugelige, kleine Glocke mit einem gekrümmten Rohre zum Ableiten des condensirten Wassers, sowie des Rauches; er vermindert, wird er über dem Glascylinder aufgestellt, den starken Luftzug und gewährt dadurch, daß er das zu heftige und vollständige Verbrennen vermindert, wodurch zu viel Kohlenstoff verzehrt wird, nach Versuchen eine größere Helligkeit im Verhältniß von 100 : 176. Man kann mittelst desselben eine Ersparniß an Gas von $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ erreichen, abgesehen davon, daß die Menge des erzeugten Wassers, der schwefeligen Säure, der entwickelten Wärme geringer wird. Ein ganz gleiches Resultat erhielten Taylor und Lowry, als sie den Luftzutritt sowohl durch Verengerung der unteren Luftöffnungen, als auch durch Verkürzung des Cylinders, Anwendung von Drahtgeweben auf die obere Oeffnung desselben verminderten.

Man hat auch den Versuch gemacht, das Gaslicht tragbar zu machen, d. h., man preßte sehr verdichtetes Gas in einen gehörig dichten Behälter von Kupfer und ließ es dann durch Brennmündungen aus-

strömen. Gordon lehrte zuerst zu diesem Zwecke das Oelgas benutzen, weil dieses im Vergleich mit Kohlengas, um gleiche Helligkeit zu erzeugen, in einem drei Mal kleineren Volumen erforderlich ist. Das Gas wird mittelst einer Verdichtungspumpe in einem eigenen, größeren Verdichtungsgefäße comprimirt; auf dasselbe schraubt man die einzelnen zu füllenden Gefäße auf und leitet dann durch's Oeffnen der Hähne das Gas hinein. Ein am großen Behälter angebrachter Druckmesser zeigt den Grad der Verdichtung an. Da sowohl der Behälter, als auch die einzelnen Gefäße einen starken Druck von Innen aushalten müssen, so ist es durchaus erforderlich, daß sie von gehöriger Metallstärke seien und vorher mittelst einer Druckpumpe auf einen höhern Druck, als sie auszuhalten haben, probirt werden. Die Dichtigkeit des eingeschlossenen Gases ist 15, 25 bis 30 Mal größer, als die der Atmosphäre. Wäre daher ein Cubikfuß einfach dichtes Gas nöthig, um eine Flamme eine Stunde lang brennen zu lassen, so würde ein Raum von $\frac{1}{4}$ Cubikfuß 32 Mal comprimirtes Gas hinreichen, die Flamme 8 Stunden lang zu unterhalten. Eine große Schwierigkeit ist aber, das Ausströmen des Gases so zu reguliren, daß es anfangs nicht zu mächtig, gegen das Ende nicht gar zu langsam hervordringt und dadurch eine sehr ungleiche Flamme und Helligkeit giebt. Eine solche Einrichtung ist noch nicht vollkommen gelungen. Außerdem ist stets Gefahr wegen des Zerberstens der Gasbehälter vorhanden und Fälle der Art sind leider nicht selten gewesen.

Tragbares Gas hat man sowohl bei Straßenlaternen, als auch zum Erleuchten im Innern von Gebäuden angewendet. Es ist das Angenehme dabei, daß die großen, kostspieligen Röhrenleitungen erspart werden, und man das Gas nach Belieben kaufen kann, ohne besondere bauliche Einrichtungen im Hause deßhalb nöthig zu haben. In Frankreich hat man auch angefangen, nicht comprimirtes Gas portativ zu machen.

Dreiundzwanzigste Abtheilung.

Leuchtgas aus Harz.

Es ist eine bekannte Sache, daß man aus Theer, Pechöl, Theeröl Gas darstellen kann. Nach Accum giebt 1 Pfund dicker schwedischer Theer 7 Cubikfuß Gas, nach Schwarz geben 100 Cubikzoll Pechöl 56—60 Cubikfuß Gas, welches ¼ seines Volumens ölbildendes Gas enthält. Ebenso kann aus rohem Fichtenharz oder Pech, in Kienöl oder einem empyrheumatischen Oele aufgelös't, Gas bereitet werden. Das Kienöl dient, das Harz aufzulösen und dünnflüssig zu machen; es wird fast gar nicht bei diesem Proceß zerstört, und man gewinnt es in der Oelcisterne beinahe vollständig wieder. Der zur Bereitung des Gases angewendete Apparat hat die größte Aehnlichkeit mit einem Oelgasapparat. 100 Pfd. Pech geben 1000 Cubikfuß Gas, dessen Leuchtvermögen sich zu dem des Kohlengases verhält, wie 2½ : 1. Schwefelwasserstoffgas und ammoniakalische Flüssigkeit bilden sich nicht bei diesem Proceß.

Vierundzwanzigste Abtheilung.

Leuchtgas aus Holz *).

In Betreff dieses Gegenstandes sind der Redaction (unserer Quelle) von sicherer Hand Mittheilungen zugekommen, woraus das Folgende entnommen ist.

*) Aus den Mittheilungen des Hannov. Gewerbevereins 1854, Heft 3, S. 156.

I. Die Bereitung eines mit heller Flamme brennenden und daher zu practischer Anwendung geeigneten Leuchtgases aus *Holz* ist bekanntlich eine vor wenigen Jahren gemachte Erfindung des Hofapothekers Dr. *Pettenkofer* zu München. Ungeachtet das hierbei beobachtete Verfahren noch nicht veröffentlicht wurde, so hat sich doch das Holzgas bereits einen bedeutenden Ruf und einige Verbreitung erworben. Es werden zur Zeit die Städte *Bayreuth*, *Basel*, *Heilbronn*, *Pforzheim*, *Oldenburg* mit solchem Gase erleuchtet, und derartige Anlagen für *Coburg*, *Gotha*, *Darmstadt* und *Würzburg* sollen im Bau begriffen sein. In *München* selbst werden nur einige Privatanstalten mit Holzgas erleuchtet, darunter namentlich die Bahnhofsgebäude, deren Erleuchtung Dr. *Pettenkofer* contractlich billiger übernommen hat, als die dortige Steinkohlengas-Gesellschaft verlangt hatte.

Im Allgemeinen gewährt die Bereitung des Holzgases große Annehmlichkeiten, indem der Gaserzeugungsproceß sehr rasch vor sich geht und die Retorten alle $1\frac{1}{2}$ Stunden geleert und wieder gefüllt werden können. Die Nebenproducte — Holzkohle und Theer — sind sehr gut zu verwerthen.

Bei der Kohlengasbeleuchtung ist der Abgang an Retorten sehr bedeutend, da der Schwefelgehalt der Steinkohle die Retorten schnell unbrauchbar macht; auch ist eine größere Zahl von Retorten nöthig, weil der Gasentwicklungsproceß langsamer von Statten geht.

Die Gasanstalt des Münchner Bahnhofes hat zu 280 Flammen nur zwei Retorten von der bekannten ⌓-Form, von welchen gewöhnlich nur eine gebraucht wird, und die stets mit 90 Pfd. Holz geladen werden. Da die Gasentwicklung sofort ihren Anfang nimmt, wenn das sehr trockene Holz (welches über dem Retortenofen in Vorrath lagert) in die glühenden Retorten geworfen wird, so hat man für erforderlich gehalten, die Retorten mit einem Male zu füllen, wozu man sich einer großen, das ganze Füllungsquantum enthaltenen Blechschaufel be-

dient. Die ausgezogene glühende Holzkohle wird in eiserne Dämpftonnen geworfen, welche man mit einem mittelst Wasserverschluß luftdicht gemachten Deckel bedeckt. Neuerlich soll man angefangen haben, die Kohlen durch aufgeschütteten feuchten Sand zu dämpfen.

Die Reinigung des Holzgases geschieht mittelst trockenen Kalkes, nicht Kalkmilch.

Die Production an Holztheer ist beträchtlich; daher sind die verschiedenen Vorrichtungen zum Auffangen des Theers größer als bei der Kohlengasbereitung.

In der Münchener Anstalt wird der als Nebenproduct entstehende Holzessig nicht verwerthet; es soll jedoch in neuester Zeit die vollkommene Reinigung des rohen Holzessigs gelungen sein und Jemand in Bayern ein Geschäft darauf begründet haben.

Die in den Retorten gewonnene Holzkohle ist ungemein leicht, wird aber sehr gern genommen, so daß niemals Vorrath davon bleibt. Die Anstalt in München verkauft die Kohle nach dem Gewicht, was sehr zweckmäßig ist, da das Gewicht einen weit zuverlässigeren Maßstab des Brennwerthes abgiebt, als das Maß.

II. Folgende Kostenberechnung ist von der Holzgasbereitung zu Bayreuth im Monat November 1853 entnommen:

A. Verbrauch zum Anheitzen und Fortheitzen.

3274 Pfd. Holz zum Anheitzen,
39072 „ „ „ Heitzen der Retorten,
52225 „ „ „ Gasmachen,
10285 „ Kalk zur Reinigung,
99 Fl. 18 Kr. Arbeitslohn für 4—5 Männer.

B. Gewonnen wurden

276000 Cubikfuß Gas,
10348 Pfd. Holzkohle,
1391 „ Theer,
12400 „ Holzessig.

C. 1000 Cubikfuß Gas kosten daher:

11,86 Pfd. Holz zum Anheitzen, 27 Kr. pr. Ctr.	— Fl. 3,20 Kr.
141,56 " " " Heitzen der Retorten	— " 38,22 "
189,22 " " " Gasmachen	— " 51,09 "
37,26 " Kalk, 36 Kr. pr. Ctr.	— " 13,41 "
Arbeitslohn	— " 26,60 "
	2 Fl. 12,52 Kr.

Hiervon gehen ab für die Nebenproducte:

37,8 Pfd. Holzkohle, 1 Fl. 30 Kr. pr. Ctr.	34,02 Kr.	— Fl. 52,38 Kr.
5,1 Pfd. Theer, 6 Fl. pr. Ctr.	18,36 Kr.	
Bleiben Erzeugungskosten		1 Fl. 20,14 Kr.

D. 100 Pfund Holz haben gegeben:
528,56 Cubikfuß Gas,
19,81 Pfund Holzkohle,
2,66 " Theer,
23,74 " Holzessig.

Der Centner Holzessig soll zu 18 Kr. zu verwerthen sein.

Eine bayerische Klafter hat 126 bayerische Cubikfuß; das bayerische Pfund ist = 560 Gramme oder 1,19732 Kölnische Pfund. — Die bayerische Klafter Föhrenholz (als die zur Gasbereitung angewendete Holzart) wiegt ungefähr 22 Centner.

III. Die große Actien-Baumwollenspinnerei zu Augsburg hat verschiedene Beleuchtungsarten früher angewendet, namentlich Oelgas und zuletzt Braunkohlengas (niemals Steinkohlengas); jetzt bedient sie sich des Holzgases, über dessen Kosten folgende Berechnung vorliegt:

Die Anstalt hat 760 Flammen und jährlich 831 Brennstunden. Eine Flamme consumirt $4\frac{3}{4}$ Cubikfuß Holzgas stündlich, demnach ist der jährliche Verbrauch $760 \times 831 \times 4\frac{3}{4} = 2{,}999{,}910$ Cubikfuß oder in runder Zahl 3 Millionen Cubikfuß. Eine Klafter Föh-

renholz, welche gespalten (also ohne Rinde) 2100 bayerische Pfund wiegt und 10 Fl. kostet, giebt 13500 Cubikfuß Gas. Der jährliche Bedarf an Gasholz ist also 222 Klafter zum Preise von 2220 Fl. — Kr.

Eine Klafter Holz läßt aber nach der Destillation 3 Zuber Holzkohlen zurück, welche sich durch Zerbröckeln und Zerfallen um 20 Proc., also auf 2,4 Zuber vermindern; der Zuber ist zu 2 Fl. 24 Kr. in Partien verkäuflich. Nun erhält man aus 222 Klafter Holz (zu 2,4 Zuber) 532 Zuber Kohlen im Werthe von	1276	„	48 „
Es bleiben also Kosten für Destillations-Material . . .	943	Fl.	12 Kr.

Man arbeitet jährlich während 105 Tagen (zu 24 Stunden) mit zwei Retorten, und während anderer 105 Tage (zu 24 Stunden) mit einer Retorte.

Bei 2 Retorten betragen die Kosten in 105 Tagen:			
für Heizmaterial .	831	Fl.	15 Kr.
„ Kalk u. Reinigung	441	„	— „
„ Arbeitslohn .	626	„	30 „
ferner bei 1 Retorte in 105 Tagen:			
für Heizung . .	525	„	— „
„ Kalk u. Reinigung	416	„	30 „
„ Arbeitslohn .	427	„	— „
Summa	3267	Fl.	15 Kr.

Es sind 3 Retorten im Gange, wovon jede 600 Fl. kostet. Bei dreijähriger Dauer derselben berechnen sich auf jedes Jahr die Nachschaffungskosten mit

	600	Fl.	— Kr.
die sonstige Unterhaltung des Apparates und der Werkzeuge mag betragen	400	„	— „
Summa	1000	Fl.	— Kr.

Hiernach ergiebt sich folgende Zusammenstellung für 3,000,000 Cubikfuß Gas:

1) Destillations-Material, nach Abzug des Erlöses aus Holzkohlen	943	Fl.	12 Kr.
2) Heizung, Reinigung und Arbeitslohn	3267	„	15 „
3) Reparatur und Nachschaffung	1000	„	— „
Total	5210	Fl.	27 Kr.

1000 Cubikfuß Holzgas kommen also auf 1 Fl. 44.2 Kr. zu stehen; und eine Flamme kostet per Stunde (mit $4\frac{3}{4}$ Cubikfuß Gasverbrauch) 0,495 Kreuzer.

IV. Der Ingenieur L. A. Riedinger, welcher sämmtliche in Süddeutschland jetzt bestehende Holzgas-Anlagen erbaute, macht über die Leuchtkraft dieses Gases folgende Angaben, wobei eine 22 Linien hoch brennende Gasflamme vorausgesetzt und die Lichtstärke nach Stearinkerzen 6 Stück im Pfunde ausgedrückt ist.

Lichtstärke gleich der von	Gasverbrauch in einer Stunde
1 Kerze . .	0,95 Cubikfuß
2 Kerzen . .	1,20 „
3 „ . .	1,40 „
4 „ . .	1,70 „
5 „ . .	2,10 „
6 „ . .	2,40 „
7 „ . .	2,60 „
8 „ . .	2,70 „
9 „ . .	2,94 „
10 „ . .	3,17 „
11 „ . .	3,40 „
12 „ . .	3,45 „
13 „ . .	3,62 „
14 „ . .	3,70 „
15 „ . .	3,77 „
16 „ . .	3,83 „
17 „ . .	4,00 „
18 „ . .	4,13 „
19 „ . .	4,30 „

Er rechnet auf 56 Kilogramme (100 bayerische Pfund) Föhrenholz in 1½ Stunde Destillationszeit 500 Cubikfuß Gas. Hartes Holz gebe, nach Verhältniß seines Gewichts, dasselbe Resultat in Gas, liefere jedoch weit bessere Nebenproducte.

V. Die Holzgas-Fabrik in Oldenburg ist ganz neu. Bei der Kleinheit der Stadt hat das Unternehmen zur Zeit keine vortheilhafte Ausdehnung erlangen können: es sind nur 300 Flammen vorhanden, die Straßenbeleuchtung und Privatbeleuchtungen in Häusern zusammengerechnet. Das Gas wird hinsichtlich seiner Helligkeit gelobt, aber es ist zu theuer, (3 Thlr. Courant für 1000 Cubikfuß). Man versichert dort, jedes beliebige Holz — Kiefer, Tanne, Buche oder Eiche — eigne sich zur Bereitung des Gases, gleichviel ob Stammholz, Wurzel- oder Stukenholz; wesentliche Bedingung sei jedoch in allen Fällen: größte Trockenheit. Zur Heitzung der Retorten wendet man Torf an. Eine wesentliche Verschiedenheit zwischen der Holzgas- und der Steinkohlengas-Bereitung liegt darin, daß bei ersterer das Gas auf seinem Wege von der Retorte nach dem Kalk-(Reinigungs-) Apparate zunächst durch eine unter der Retorte angebrachte, im Feuer liegende und rothglühende eiserne Röhre geführt wird. Zur Reinigung gebraucht man in Oldenburg Kalkmilch.

VI. Zum Schlusse mag eine Preisvergleichung zwischen Holzgas und Steinkohlengas hier Platz finden. Nach oben vorgekommenen Mittheilungen berechnen sich die Herstellungskosten für 1000 Cubikfuß Holzgas in Bayreuth auf 1 Fl. 20,14 Kr. oder 18 gGr. 4 Pf., wobei jedoch für Verzinsung und Abtragung des Anlagecapitals, für Abnutzung des Inventars und für Verwaltungs- und andere Generalkosten noch nichts in Anschlag gebracht ist.

Mit einiger (aber auch nicht vollständiger) Berücksichtigung dieser Dinge berechnet man in Augsburg

die Erzeugungskosten von 1000 Cubikfuß auf 1 Fl. 44,2 Kr. oder 23 gGr. 10 Pf.

In Augsburg hat man 760 Flammen, welche jährlich 831 Stunden brennen, also 760 × 831 = 651,560 Brennstunden. Auf dem Hannover'schen Central-Eisenbahnhofe hatte man im J. 1852—53 712 Flammen mit zusammen 1,104,730 Brennstunden und hierzu wurden die 1000 Cubikfuß Steinkohlengas für

1 Thlr. 1 gGr. 2 Pf.

hergestellt, Reparaturkosten und Verzinsung des Anlagecapitals mitgerechnet; oder für 19 gGr. 4 Pf. ohne Capitalverzinsung.

Die verbrauchte Gasmenge betrug

in Augsburg	3,000,000 Cubikfuß
in Hannover	5,890,738 "

Auf jede Brennstunde einer Flamme betrug der Gasverbrauch

in Augsburg	4,75 Cubikfuß
in Hannover	5,33 "

Wie die Leuchtkraft des Hannover'schen Steinkohlengases zu jener des Holzgases sich verhalte, ist nun freilich nicht ermittelt, und somit wird jede genaue Werthvergleichung unmöglich. Wäre aber etwa das Holzgas nicht bedeutend besser als das Steinkohlengas, so würde demselben in unserem Lande kaum eine vortheilhafte Anwendung zu prophezeihen sein. Denn bei gleicher Berechnungsweise (mit Einschluß der Reparaturkosten, aber ohne Zinsen des Anlagecapitals) kommen 1000 Cubikfuß Holzgas in Augsburg um 4 gGr. 6 Pf. höher zu stehen, als 1000 Cubikfuß Steinkohlengas in Hannover, welcher Unterschied schwerlich dem größeren Umfange der hiesigen Anstalt allein zu Gute gerechnet werden darf.

Hierzu liefert die Redaction des polytechn. Journals folgenden interessanten Nachtrag:

Vorstehende Angaben über die Holzgasbeleuchtungen sind mit vieler Sorgfalt und Genauigkeit zusammenge-

stellt, und sie beziehen sich auf den Stand der Fabrication, wie derselbe zur Zeit der Erhebungen war.

Bezüglich des zuletzt aufgeführten Kostenpunctes, nämlich der Herstellungskosten des Holzgases im Vergleich mit dem Steinkohlengas, kann die Redaction des polytechn. Journals aus guter Quelle einige Nachträge liefern, welche in dem von Hannover ausgegangenen Berichte nicht enthalten sind. Man hat in neuerer Zeit bei größeren Beleuchtungen angefangen, mehr Holzgasretorten in dasselbe Feuer zu legen, und erzielt dadurch eine wesentliche Ersparung an Brennmaterial; solche Oefen sind bereits in Heilbronn, Bayreuth und Coburg im Betriebe. Zugleich kann die Versicherung gegeben werden, daß sich die Herstellung von rohem holzessigsaurem Kalk in der Art bezahlt, daß der Centner Holzessig einen reinen Gewinn von mindestens 18 Kreuzern abwirft, was mithin die Herstellungskosten von 1000 Cubikfuß Holzgas um circa 12 Kreuzer verringert. Die bessere Ausnützung des zur Reinigung des Gases von Kohlensäure dienenden Kalkes, durch zweckmäßigere Apparate, als bisher angewendet wurden, wird gleichfalls eine Verringerung der Kosten bewirken.

Die Fabrication von Holzleuchtgas hat in der kurzen Zeit, seitdem sie ausgeübt wird, allerdings nicht diejenige technische Vollkommenheit in Benützung aller Momente errungen, welche dem Steinkohlengas seit Jahren zur Seite steht; abgesehen davon, daß sämmtliche Holzgasbeleuchtungen erst seit sehr kurzer Zeit bestehen, ist zu berücksichtigen, daß alle Gasanstalten in den ersten Jahren bei Weitem nicht die günstigen Resultate liefern, welche sie nach mehrjährigem Betriebe erzielen; die bisherigen Ergebnisse haben aber dennoch entschieden herausgestellt, daß schon gegenwärtig das Holzgas für die meisten Gegenden Deutschlands sich billiger stellt, als das Steinkohlengas. Es können bereits Beispiele aufgeführt werden, wo Steinkohlengasbeleuchtungen umgeändert worden sind; erst kürzlich hat Herr Blochmann in Dresden die Steinkohlengasfabrik des dem

Grafen v. Einsiedeln gehörigen Eisenhüttenwerkes „Lauchhammer“ für Holzgas umgeändert, und man ist dort nicht nur mit der Aenderung wohl zufrieden, sondern bezeugt auch, daß die Herstellung von 1000 Cubikfuß Holzgas um mehr als 50 Procent weniger koste, als diejenige des bisherigen Steinkohlengases. Ein solches Resultat dürfte als relativer Maßstab jedenfalls geeigneter sein, als die Vergleichung der Kosten bei einem Betrieb für 3 Millionen Cubikfuß Holzgas mit einem für 7 Millionen Cubikfuß Steinkohlengas.

Die Leuchtkraft des Holzgases anlangend, muß dieselbe entschieden als größer angenommen werden, als bei Steinkohlengas. Das Königl. bayer. Handelsministerium hat vor einiger Zeit eine Commission zur Entscheidung dieser Frage niedergesetzt, deren Experten die Academiker Prof. Freiherr v. Liebig und Ministerialrath Dr. Steinheil waren; den Bericht derselben lassen wir (mit Weglassung der die Details enthaltenen Beilagen) hier folgen:

Zusammenstellung der Ergebnisse der commissionellen Vergleichung von Holz- und Steinkohlengas.

Die Erhebungen über das Münchener Steinkohlengas und das Holzgas in Bayreuth haben folgende Resultate geliefert:

Erhebungen über die Leuchtkraft.
a) Steinkohlengas.

	Beobachtet. c	Beobachtet. l	Reducirt. c'	Reducirt. l'	Mittel. c'	Mittel. l'	
1853,	2,47	2,505	1,855	1,328	1,904	1,393	Nr. 1.
Aug. 15.	2,52	2,806	1,924	1,459			
	5,46	8,840	4,168	2,121	4,599	2,136	
	6,59	10,820	5,030	2,151			
Dumas-Brenner	6,40	11,683	4,885	2,391	5,733	2,472	
	8,62	16,800	6,580	2,553			
August 21.	2,27	3,09	1,974	1,565	1,974	1,565	Nr. 2.
	5,24	9,34	4,383	2,131	5,140	2,285	
	6,18	12,11	5,375	2,253			
Dumas	6,51	13,99	5,662	2,471			
	7,92	19,54	6,888	2 837	6,888	2,837	
Sept. 27.	4,84	6,74	4,245	1,588	4,573	1,547	Nr. 3.
	5,60	7,39	4,902	1,507			
	7,01	12,80	6,136	2,086	6,548	1,967	
	7,95	12,86	6,960	1,848			
Oct. 27.	3,01	7,37	2,695	2,735	3,478	2.689	Nr. 4.
	4,66	11,98	4,173	2,872			
	4,76	11,27	4,262	2,644	5,292	2,825	
	7,16	17,81	6,411	2,778			
Nov. 9.	2,268	6,30	2,051	3,071	2,051	3,071	Nr. 5.
	4,460	14,10	4,033	3,495	5,015	3,405	
	6,630	19,885	5,997	3,316			
Nov. 26.	3,15	6,67	2,816	2,368			Nr. 6.
	4,75	11,06	4,247	2,604			
	8,42	21,94	7,528	2,914			

b) Holzgas.

	Beobachtet. c	Beobachtet. l	Reducirt. c′	Reducirt. l′	
Bayreuth. Sept. 4.	2,42	3,306	2,162	1,529	Nr. 1.
	4,91	10,250	4,386	2,336	
	6,32	13,70	5,645	2,427	
	7,79	19,46	6,958	2,796	
Dumas	5,54	17,14	4,949	3,463	
September 4. Abends	2,252	3,13	2,004	1,562	Nr. 2.
	4,33	9,39	3,852	2,438	
	5,06	11,80	4,502	2,621	
	6,65	15,80	5,916	2,671	
Dumas	6,15	17,75	5,471	3,244	
Sept. 5.	2,28	6,09	2,059	2,957	Nr. 3.
	4,77	15,10	4,308	3,505	
	6,31	19,14	5,699	3,358	
	7,59	25,45	6,855	3,713	
Dumas	5,568	19,68	5,029	3,916	
	7,50	19,87	6,770	2,933	
	4,818	11,82	4,352	2,716	
Sept. 6.	5,57	15,86	4,887	3,246	Nr. 4.
	2,40	5,22	2,105	2,480	
	5,45	15,24	4,781	3,188	
	6,22	18,69	5,456	3,425	
	8,28	25,83	7,263	3,556	
Dumas	5,63	20,14	4,939	4,079	
	5,51	15,88	4,834	3,287	
Sept. 6.	2,45	5,38	2,156	2,496	Nr. 5.
	6,26	18,91	5,508	3,433	
	8,60	26,81	7,566	3,43	
Dumas	5,68	19,21	4,998	3,843	
München 1854.	4,4	10,08	3,907	2,580	Nr. 6.
Jan. 10.	4,5	10,40	3,995	2,603	
	3,16	6,52	2,805	2,324	

In obiger Zusammenstellung bedeutet:

c das Gasconsumo des Brenners per Stunde, beobachtet in bayerischen Cubikfußen an einer Gasuhr.

l ist die directe Ablesung des Photometers im Mittel aus mehren Einstellungen *).

c' ist das auf die Normaleinheiten (englische Cubikfuße bei'm Normalbarometerstand und 0° Temperatur) reducirte (beobachtete) Consumo (per Stunde) und

l' ist die Anzahl der Normallichterhellen per Normalcubikfuß (engl. Cubikfuß) Gas per Stunde für das Consumo c' des Brenners per Stunde.

Bei allen Helligkeitsvergleichungen haben Wachskerzen als Einheit gedient, wie sie der Magistrat von München bei seinem Vertrage mit der Gasgesellschaft zu Grunde gelegt hat. Die Höhe, mit welcher die Flamme im normalmäßigen Zustande brennt, beträgt 27,4 Pariser Linien. Diese Normalwachslichter consumiren in einer Stunde 10,081 Gramme Wachs.

---

*) Der Photometer besteht aus einem, 1,8 Meter langen, 0,09 Meter breiten, 0,016 Meter dicken Tannenbret, auf welches bündig zur Längenkante ein Rücken von Ahorn, genau 2 Meter lang und 0,02 Meter breit und dick, symmetrisch aufgeschraubt ist. Längs des Rückens bewegt sich ein Schlitten mit einer auf die Bewegung senkrechten, auf dünnen Holzrahmen gespannten Papierfläche, in deren Mitte ein Kreis von 0,015 Meter Durchmesser durch Stearin durchscheinend gemacht ist. Der Photometer kommt in horizonraler Lage so zwischen die in Helligkeit zu vergleichenden Flammen, daß ihre Mittelpuncte normal auf die beiden Endkanten des Rückens stehen. Der Schlitten wird nun verstellt längs des Rückens, bis der durchscheinende Kreis, unter einem Winkel von 45° gegen die Papierebene betrachtet, nicht mehr unterschieden werden kann von dem übrigen Theile der Papierfläche. In dieser Lage theilt die Papierfläche den Rücken in zwei Theile, welche sich, jeder auf's Quadrat erhoben, verhalten wie die Helligkeiten der beiden Flammen. — Die in den Beobachtuugen als Helligkeit aufgeführten Zahlen sind die unmittelbaren Ablesungen einer oben auf dem Rücken angebrachten Scala, die der jedesmaligen Stellung der Papierfläche gegen beide Flammen entspricht.

Zur Messung des Druckes des Gases vor seinem Eintritte in die Gasuhr und zur Bestimmung seiner Temperatur diente ein mit Thermometer versehener Manometer.

Es ergiebt sich aus obiger Zusammenstellung die Helligkeit für den Consumo per Stunde bei'm

Steinkohlengas.

Nr.	Consumo per Stunde = c' =							
	Cubikfuß 4,5		Cubikfuß 2		Cubikfuß 4		Cubikfuß 6	
	l'	Normall	l'	Normall	l'	Normall	l'	Normall
1	2,08	9,36	1,41	2,82	1,93	7,72	2,56	15,36
2	2,10	9,45	1,60	3,20	1,98	7,92	2,50	15,00
3	1,52	6,84	1,05	2,10	1,42	5,68	1,84	11,04
4	2,76	12,52	2,53	5,06	2,73	10,92	2,91	17,46
5	3,33	14,99	2,94	5,88	3,28	13,12	3,50	21,00
6	2,64	11,88	2,20	4,40	2,56	10,24	2,80	16,80
Mittel	2,405	10,84	1,955	3,91	2,317	9,27	2,685	16,11

Holzgas.

Nr.	Consumo per Stunde = c' =							
	Cubikfuß 4,5		Cubikfuß 2,0		Cubikfuß 4,0		Cubikfuß 6,0	
	l'	Normall	l'	Normall	l'	Normall	l'	Normall
1	2,25	10,12	1,49	2,98	2,10	8,40	2,61	15,66
2	2,48	11,16	1,56	3,12	2,34	9,36	2,95	17,70
3	3,37	15,17	2,93	5,86	3,30	13,20	3,61	21,66
4	3,14	14,13	2,40	4,80	3,04	12,16	3,45	20,70
5	3,27	14,72	2,95	5,90	3,22	12,88	3,44	20,64
6	2,72	12,24	2,16	4,32	2,60	10,40	3,01	18,06
Mittel	2,87	12,92	2,25	4,497	2,77	11,17	3,18	19,07

Somit ergiebt sich für $4\frac{1}{2}$ (engl. Cubikfuß) Consumo per Stunde

Steinkohlengas	= 10,84	Münchner Normallichter	
Holzgas	= 12,92	"	"

Demnach ist das Verhältniß der Leuchtkraft beider Gasarten durchschnittlich

$$\frac{\text{Holzgas}}{\text{Steinkohlengas}} = \frac{6}{5}$$

Um die obigen Helligkeitsmessungen mit den in England angestellten Messungen direct vergleichen zu können, wurden die Münchner Normal-Wachskerzen in Consumo und Helligkeit verglichen mit Londoner Spermaceti-Kerzen, welche nach den Angaben von Frankland per Stunde 9,266 Grammen Spermaceti consumiren.

Ein (engl.) Cubikfuß Gas per Stunde entspricht nach der Vergleichung und Reduction

l' (10,231) Grammen Spermaceti,

oder es entspricht einem (engl.) Cubikfuß Gas per Stunde

		für Steinkohlengas	für Holzgas
bei Consumo	2 Cubf.	20,05 Grm.	23,02 Grm. Sperm.
von p. Stunde	4	23,73 "	28,34 "
	4,5	24,65 "	29,36 "
	6	27,42 "	32,53 " Consumo.

In englischen Normallichtern ausgedrückt hat bei einem Consumo von $4\frac{1}{2}$ Cubikfuß per Stunde

Steinkohlengas	14,45 engl. Normallichter	
Holzgas .	17,23 "	"

Vermeintlicher Verlust der Leuchtkraft durch lange Leitung.

Die Versuche in Bayreuth an der Gasfabrik und bei Bopp in der St. Georgen-Vorstadt, (10,000 Fuß Abstand) ergaben:

	c		l	c'	l'	
Gasfabrik 1.	5,58	=	14,36			
	5,66	=	17,36			
	5,46	=	15,85			
	5,57	=	15,86			
	5,57	=	15,86	4,887	3,246	+ 0,5 + 0,1
St. Georgen	5,64	=	14,58			
13,5	5,34	=	15,90			
	5,376	=	15,24			
			72			
	5,45	=	15,24	4,781	3,188	
			30	+ 0,1 + 0,2		
Gasfabrik 2.	5,508	=	15,88	4,834	3,287.	

Hiernach findet bei'm Holzgas durch die Länge einer Leitung von 10,000 Fuß **kein meßbarer Verlust an Leuchtkraft** Statt, indem beide Stationspuncte, auf dasselbe Consumo gebracht, ergeben:

St. Georgen 4,861 3,204
Gasfabrik 4,861 3,266 Unterschied $= \frac{6}{300} = \frac{1}{50}$,

auf welche Größe die Messung nicht sicher ist.

(gez.) Steinheil. (gez.) Dr. Freih. v. Liebig.

Der Ingenieur Herr Ludwig August Riedinger, dessen Ausdauer und technischem Geschick die Einführung der Pettenkofer'schen Erfindung in die Praxis hauptsächlich zu verdanken ist, theilt uns aus Coburg, wo er zur größten Zufriedenheit der Behörden und Privaten die Holzgasbeleuchtung hergestellt hat, nachfolgende Daten mit.

Nach dem Berichte der Herren von Liebig und Steinheil hat das Münchner Steinkohlengas im Vergleich mit den erwähnten Normal-Wachskerzen (Höhe der Flamme = 27,4 Par. Linien, 4 Wachskerzen = 1 Pfd) durchschnittlich folgende Leuchtkraft:

Normalkerzen . . .	16,11	10,84	9,27	3,91
entsprechen Cubikfuß (engl)				
Münchner Steinkohlengas .	6	4,5	4	2

Berechnet man das Steinkohlengas auf ganze Zahlen von Normalkerzen, so entsprechen:

Normalkerzen .	5	10	14	16	18
Cubikfuß Münchner Steinkohlengas .	2,55	4,08	5,01	5,90	6,66

Riedinger's Versuche in Coburg ergaben:

Normalkerzen .	5	10	14	16	18
entsprechen Cubikfußen Holzgas in Coburg	1,70	2,70	3,70	3,97	4,30
Die Leuchtkraft dieser Kerzen kostet in München (1000 Cbf. Steinkohleng. Fl. 6)	0,92 Kr.	1,47 Kr.	1,87 Kr.	2,14 Kr.	2,40 Kr.
sie kostet in Coburg (1000 Cf. Holzgas Fl. 7)	0,17 Kr.	1,13 Kr.	1,55 Kr.	1,67 Kr.	1,80 Kr.
jene Leuchtkraft ist folglich um Procente billiger in Coburg als in München	24 Pr.	23 Pr.	17 Pr.	22 Pr.	25 Pr.

Herr Riedinger hofft noch in diesem Winter die Holzgasbeleuchtung in Würzburg und in Darmstadt zu eröffnen.

Fünfundzwanzigste Abtheilung.

Leuchtgas aus Torf.

Bringt man Torf in eine Retorte von Gußeisen, welche zum Dunkelrothglühen erhitzt worden ist, so entwickelt sich sogleich ein Gemenge von permanenten Gasen und von Dämpfen, die sich zu einer öligen Flüssigkeit condensiren lassen. Beide Producte trennen sich vermöge ihres verschiedenen Aggregatzustandes bei gewöhnlicher Temperatur bald voneinander; nach dem Erkalten sammelt sich nämlich das Torföl in einer besonderen Vorlage, während das Gas seinen Weg fortsetzt und in den Gasometer gelangt.

Der in den Gasometer übergehende luftförmige Kohlenwasserstoff, eins der unmittelbaren Destillationsproducte des Torfs, ist an und für sich zur Beleuchtung völlig ungeeignet, er giebt eine sehr kleine Flamme, welche wie eine Weingeistflamme über die in der Nähe befindlichen Gegenstände nur sehr wenig Licht verbreitet. Das in der Vorlage verdichtete Torföl ist eine zähe Flüssigkeit, schwärzlich, von starkem Geruch, von gewiß sehr complicirter Zusammensetzung, welche, wenn sie einer neuen Destillation unterworfen wird, sich gänzlich in ein permanentes Gas, sehr stark gekohltes Wasserstoffgas, umwandelt. Dieses letztere Gas ist sehr bedeutend verschieden von dem bei der ersten Operation gewonnenen gasförmigen Producte, denn es brennt mit einer 6 bis 8 Mal größeren Flamme von bedeutender Helligkeit.

Man hat schon verschiedene Methoden versucht, um dem Gase, welches man von Vorn herein aus dem Torfe gewinnt, Leuchtkraft zu ertheilen, dieselben erwiesen sich jedoch bisher nicht als practisch. Die Lösung dieses Problems bildet nun den wesentlichen Theil einer Erfindung, auf welche sich die Herren Köchlin, Duchatet

und Perpigna, gegenwärtig die Eigenthümer der Erfindung des Herrn Prof. Pettenkofer, in England haben patentiren lassen. Die zu diesem Zwecke erforderlichen Operationen, welche nicht genügend auf ein Mal bewerkstelligt werden können, werden nämlich in zwei besondere Processe abgetheilt: der erste ist die Verkohlung des Torfes, welche in der Art ausgeführt wird, daß sie nicht nur möglichst viel und möglichst gute Kohle liefert, sondern dabei auch die Erzeugung von Kohlenoxyd vermieden wird, welches sich also den gewonnenen Gasen (die später zur Beleuchtung tauglich gemacht werden) nicht beimischt. Die Zersetzung der bei der Destillation des Torfes erzeugten wesentlichen Oele wird nicht sowohl durch Ueberhitzen der Oele selbst (wofür sie sich ihrer Natur nach nicht eignen), sondern dadurch bewerkstelligt, daß man die Dämpfe dieser Oele einen langen Weg durch Röhren oder Canäle machen läßt, welche so stark erhitzt sind, daß sie deren Zersetzung und Umwandlung in Gas bewirken. Man kann nun entweder die in beiden Operationen erzeugten Gase miteinander vermischen, wodurch man ein Gas von genügender Leuchtkraft erhält, oder sie gesondert verwenden; in letzterem Falle benutzt man die bei der ersten Operation gewonnenen Gase zu Heitzzwecken, hingegen diejenigen von der zweiten Operation zur Beleuchtung.

Fig. 28 ist der verticale Längendurchschnitt einer Retorte, worin die Verkohlung des Torfes bewerkstelligt wird und Fig. 29 ein Querdurchschnitt derselben. Das Dach der Retorte besteht aus Gußeisen und ist entweder elliptisch, oder kreisförmig; an das Dach sind (an seiner Basis) innere Flantschen gegossen, die den Boden der Retorte tragen, der aus feuerfesten Ziegeln besteht, welche aneinander und an die Retorte mittelst Thon gekittet sind. Das bei der Operation sich bildende Pech vervollständigt die Verkittung. Das Dach hat (vom Gusse her) auch Oeffnungen über dem Ziegelboden, welche man durch transversale Stäbe oder Bolzen verbindet, um sowohl die gehörige Weite der Retorte zu un-

terhalten, als auch ihren Ziegelboden fest zusammenzuzuhalten. Der aus feuerbeständigen Ziegeln bestehende Boden der Retorte widersteht besser als Gußeisen der hohen Temperatur, welche am Ende der Operation Statt findet, und da er sich auszudehnen vermag, so werden die Brüche vermieden, welche bei den ganz aus Thon bestehenden Retorten in Folge des Temperaturwechsels unvermeidlich sind. Dieß gilt auch für den gußeisernen Theil der Retorte, welcher sich ebenfalls ausdehnen nnd zusammenziehen kann. Diese Retorte wird in einem Ofen angebracht, welcher so construirt ist, daß er mittelst Zügen die ganze Oberfläche derselben gleichmäßig erhitzt. An die Retorte wird vorn ein gewöhnliches eisernes Mundstück angeschraubt, worauf sich die Röhre für den Abzug der Dämpfe befindet. Die Dämpfe treten in einen Kühlapparat, nämlich in ein Schlangenrohr, oder besser in das vielfach gebräuchliche, durch Luft abgekühlte verticale Röhrensystem. In demselben verdichtet sich sowohl das ammoniakalische Wasser, als die Oele, welche besonders gesammelt werden. Die nicht verdichtbaren Gase gehen in den Gasometer, nachdem man sie vorher zur Abscheidung der Kohlensäure durch Kalkreiniger passiren ließ.

Fig. 30 ist der verticale Längendurchschnitt eines Apparates zur Umwandlung der flüchtigen Oele in Gas; Fig. 31 ist ein Querdurchschnitt desselben. Ein guß- oder schmiedeeiserner Cylinder A, welcher zum Theil mit Stücken von verkohltem Torfe gefüllt ist, empfängt die flüchtigen Oele durch das Heberrohr B, welches selbst von einem oberen Behälter aus durch eine Röhre gespeis't wird und mit einem Hahne zum Reguliren des Oelzuflusses versehen ist. Der ganze Apparat wird in einem Ofen angebracht und auf seiner ganzen Oberfläche gleichmäßig erhitzt. Sobald das Oel in den Cylinder A gelangt, verdampft es und zieht in Dampfform in das Rohr C, welches mit der Retorte D communicirt. Diese Retorte ist von Gußeisen, eben so lang wie der Cylinder A und in der Längenrichtung durch

eine Scheidewand in zwei Kammern abgetheilt. Die Scheidewand ist mit dem Körper der Retorte in einem Stücke gegossen und erstreckt sich vom vorderen Ende der Retorte bis nahezu an deren anderes Ende, so daß zwischen dem Ende der Retorte und dem Ende der Scheidewand ein Canal oder eine Verbindung beider Kammern verbleibt. Bei dieser Anordnung treten die Dämpfe des Oels nahe am Ende der Retorte auf einer Seite ein, durchziehen dieselbe in ihrer ganzen Länge, begeben sich durch die erwähnte Oeffnung in die zweite Kammer und durchziehen ein zweites Mal die Retorte in ihrer ganzen Länge, bevor sie am Austrittsrohre anlangen. Die Dämpfe müssen daher fast drei Mal die Länge des Apparates durchziehen und sind auf diesem Wege einer Hitze ausgesetzt, welche stark genug ist, um die erforderliche Zersetzung zu bewirken. Ein kleines Rohr an der unteren Seite des Retortenmundstücks gestattet das Abziehen des nicht verdampften Oeles oder der im Austrittsrohre verdichteten Dämpfe. Das hier abgezogene Oel giebt man in den oberen Behälter, welcher den Cylinder A speis't, damit es noch ein Mal den Apparat passire. Das Rohr E communicirt, wie bei den gewöhnlichen Gasapparaten, mit einer cylindrischen Vorlage, welche theilweise mit Wasser gefüllt ist, mittelst einer in dieses Wasser mündenden Röhre. Aus dieser Vorlage zieht das Gas in einen Condensator, worin sich die zurückgebliebenen, nicht zersetzten Oeltheilchen absondern. Dieses Oel giebt man ebenfalls in den Behälter, welcher den Cylinder A speis't, damit es noch ein Mal durch den Apparat passire. Aus den Condensatoren gelangt das Gas in den Kalkreiniger (um ihm die Kohlensäure zu entziehen), und von diesem in die Gasometer, wo es mit dem bei der Verkohlung des Torfes gewonnenen Gase vermischt wird. Um letzterem eine hinreichende Leuchtkraft zu ertheilen, sind von den 25 bis 30 Procent Oel, welche der Torf liefert, nur 10—15 Procent (im vergas'ten Zustande) erforderlich.

Das Oel, welches man zur Gasbereitung nicht verwenden kann, gestattet verschiedene Benutzungen; die Patentträger gewinnen aus demselben durch fractionirte Destillation: 1) Eine fast geruchlose Flüssigkeit, zum Brennen in Lampen oder zur Bereitung harten Firnisses geeignet; 2) ein zum Schmieren von Eisenbahnwagen geeignetes Oel; 3) ein dünnes Oel von vorzüglicher Qualität, zum Schmieren der zartesten Mechanismen verwendbar.

Wenn man nur 12 Kilogramme Oel auf 100 Kilogramme Torfkohlen zusetzt, so erhält man ein vortreffliches Gas. Die Leuchtkraft des so gewonnnenen Gases ist in den meisten Fällen 5—7 Mal größer, als diejenige des Steinkohlengases. Bei einem Versuche mit einem Fledermausflügel-Brenner unter 2 Centimeter Druck gaben 100 Liter Torfgas 3 Mal so viel Licht als 142 Liter Steinkohlengas.

100 Kilogr. Torf liefern 32 Cubikmeter Gas, welche nichts kosten, weil die gewonnene Torfkohle bei'm Verkauf die Kosten mehr als deckt.

Sechsundzwanzigste Abtheilung.

Das Wasserstoffgas als Beleuchtungsmittel.

Herr Gillard hat über die Beleuchtung durch die Verbrennung des Wasserstoffes in Frankreich ein Patent genommen, und Herr B. Silliman jun. theilt darüber Folgendes mit: Ich habe Gelegenheit gehabt, die erfolgreiche Anwendung von Gillard's Patent in der ausgedehnten Silberplattirfabrik von Christolef in Paris zu sehen. Bekanntlich erzeugt Gillard ein nutzbares Licht und große Hitze durch die Verbrennung des

Wasserstoffes in Berührung mit einem Platindrahtgewinde; das Wasserstoffgas erhält er durch Zersetzung des Wassers. Der angewendete Apparat ist sehr einfach und besteht wesentlich aus einem oder mehren eisernen Cylindern, welche horizontal in einen Ofen gelegt werden, also in jeder Hinsicht ähnlich den Gasöfen. Die Retorten werden mit kleinen, gleich großen Stücken Holzkohle gefüllt und stark erhitzt. Durch jede Retorte wird Dampf geleitet, mittelst einer vielfach mit kleinen Löchern versehenen Röhre, so daß der Dampf gleichmäßig über der erhitzten Kohle ausströmt. Der Dampfkessel ist in dem nämlichen Ofen, welcher die Retorten erhitzt, angebracht. Das Wasser wird zerlegt, es bilden sich Kohlensäure, kleine Mengen Kohlenoxydgas, reines Wasserstoffgas und eine geringe Menge leichtes Kohlenwasserstoffgas. Diese gemischten Gase werden zur Entfernung der Kohlensäure durch einen Kalkreiniger geleitet, und das Product ist ohne weiteres Waschen oder Reinigen zum Gebrauch fertig.

Da es fast ganz aus Wasserstoffgas besteht, so würde die durch die Verbrennung desselben erzeugte Flamme nur sehr schwach leuchten. Um dies Hinderniß zu beseitigen, wird es in Berührung mit einem Netzwerke von Platindraht, was einen gewöhnlichen, mit Zugglas versehenen Argand'schen Brenner umgiebt, verbrannt. Diese einfache, in den Lesezimmern so wohlbekannte Einrichtung ist vollkommen erfolgreich und das aus dieser Gaslampe erhaltene Licht ist außerordentlich lebhaft und constant.

Diese Erfindung hat in der Praxis folgende Vortheile: 1) Das so erzeugte Gas ist billiger als irgend ein auf andere Art zur künstlichen Beleuchtung erhaltenes. Es kostet nach Gillard und nach Versuchen von Christolef nur ungefähr den sechszehnten Theil des Preises des Steinkohlengases. 2) Das Gas besitzt keinen unangenehmen Geruch, da es völlig frei von den flüchtigen Kohlenwasserstoffen ist, welche bei dem Oel- und Steinkohlengase so unangenehm sind. 3) Die Verbrennungsproducte bestehen fast einzig aus Wasser, sie enthalten

wenig Kohlensäure, so daß diese ganz außer Betracht kommt. 4) Die Erzeugung dieses Gases läßt sich in jeder Gasanstalt bei einer geringen Abänderung der Retorten vornehmen, und seine Benutzung erfordert keine wesentliche Veränderung in den übrigen Theilen des Apparates, außer daß in den Argand'schen Brennern ein Platinnetz angebracht wird. 5) Die geringen Kosten dieses Gases gestatten uns, es mit großem Vortheil zur Feuerung bei'm Kochen und zu zahlreichen Zwecken in den Künsten zu benutzen. So sah ich in dem Etablissement von Christolef das Löthen bei der Plattirung auf rasche und besonders saubere Weise durch einen kräftigen Strom dieses Gases, was aus einem pneumatischen Apparate strömte, bewirken. Seine leichte Regulirung, die Leichtigkeit, mit welcher eine intensive Hitze local und unmittelbar, sobald sie gebraucht wird, angewendet werden kann, verbunden mit den großen Vortheilen der kräftig desoxydirenden Wirkung des Wasserstoffes, läßt diese Art zu löthen vorzüglicher als jede andere erscheinen. 6) Die Schädlichkeit der großen Steinkohlengaswerke für volkreiche Districte wird durch dieses Verfahren gänzlich vermieden. 7) Die Einrichtungen sind so einfach und billig, daß jedes Etablissement, welches sie zur Beleuchtung und Heizung wünscht, seinen eigenen Apparat in dem isolirtesten Theile errichten kann; die angewandten Materialien sind überall zu erlangen.

Das Wasserstoffgas kann bekanntlich auf verschiedene Weise aus Wasser dargestellt werden. Man leitet einen electrischen Strom durch Wasser, wobei sich das Wasserstoffgas am negativen Pole abscheidet, oder man zerlegt dasselbe mittelst Eisen (Zink) und Schwefelsäure, oder endlich man treibt Wasserdämpfe durch glühende, mit Kohlen oder Eisen gefüllte Röhren, in welch' letzterem Falle sich neben dem Wasserstoffgase noch Kohlenoxyd- und mehr oder weniger Kohlensäuregas erzeugen. Letztere Methode rührt von Fontana her, und es wurden die Producte dieses Zersetzungsprocesses bereits vor 50 Jahren von englischen und französischen Chemikern studirt.

Donovan in Dublin erfand eine Beleuchtungsart mittelst Wasserstoffgas, auf diese Weise aus Wasser und Kohle in senkrechten eisernen Retorten erzeugt, welche Selligue in Frankreich vor 15 Jahren einführte. Auf die in der ersten Röhre enthaltenen Holzkohlen fließt ein dünner Wasserstrahl stetig herab; die hierdurch erzeugten Gase strömen aus der ersten in die zweite Retorte, die weit stärker beheizt ist. Aus letzterer gelangt das Gemisch von Wasserstoff- und Kohlenoxydgas in eine dritte, mit Ketten erfüllte Röhre, auf welche ein dünner Strahl Schieferöl fließt. Das mit den Dämpfen einer Kohlenwasserstoffverbindung gesättigte Gasgemisch wird sodann durch einen Kühlapparat geleitet, in welchem dasselbe den überschüssigen Kohlenwasserstoff (Schieferöl) absetzt; hierauf gelangt es in den Gasometer.

Bekanntlich brennt Wasserstoffgas mit einer wenig leuchtenden Flamme, so daß man dieselbe bei hellem Tageslichte kaum bemerkt; dieselbe entwickelt aber eine außerordentliche Wärme, weßhalb ein Platindraht in der Flamme des brennenden Wasserstoffgases hell weißglühend wird und ein überaus kräftiges Licht erzeugt. Das Product der Verbrennung ist Wasserdampf, ein völlig unschädlicher Körper, während, wenn Kohlenwasserstoffgase brennen, neben dem Wasser auch kohlensaures Gas sich bildet. Entweicht auf irgend eine Weise Wasserstoffgas, so ist es nicht so gefährlich, als die Kohlenwasserstoffverbindungen.

Es ist bekannt, daß Holzkohle, selbst Coaks, den Wasserstoff zerlegen, wenn dieselben zur Kirschroth-Glühhitze gebracht worden sind. Nach von Jacquelain angestellten Versuchen entbinden gewisse Anthracitkohlen, ohne Dazwischenkunft von Wasserdampf, in der Rothglühhitze Wasserstoffgas, das Kilogramm 340 Liter des letzteren, während belgische Steinkohlen von Commentry bei Mons 230 bis 350 Liter des gewöhnlichen Beleuchtungsgases (von bekannter Mengung) liefern. Thran giebt 830 Liter, endlich 1 Kilogr. Wasser nebst 1 Liter

leichten Schieferöls 2100 Liter zur Beleuchtung anwendbares Gas.

Handelt sich's nun um die Darstellung des Wasserstoffgases im Großen, um es entweder zu Beleuchtungszwecken oder als Brennmaterial anzuwenden, so kommt es darauf an, die Erzeugungskosten so niedrig als irgend möglich zu stellen, damit es mit dem Kohlenstoffe concurriren könne.

Hinsichtlich der Beleuchtung gewähren zwar die gewöhnlich angewendeten Leuchtmaterialien, wie Talg, Stearinsäure, Wachs, Walrath, Oele u. a. m., den Vortheil, innerhalb eines kleinen Raumes eine bedeutende Menge von lichtspendendem Material zu enthalten, sie führen aber nicht unbedeutende Uebelstände mit sich. Hierher gehört z. B. das Laufen der Lichte, welches Verluste mit sich führt; das Reinigen und Füllen der Lampen ist unangenehm, zeitraubend und nicht ohne Substanzverlust zu bewirken; der durch's unvollkommene Verbrennen der Leuchtmaterialien entstehende Rauch oder Dunst ist unangenehm und führt unverbrannte Theilchen davon, welche der Erzeugung von Licht entzogen worden.

Vergleichen wir hiermit das Verhalten der Gase, so ergiebt sich deren unbestreitbarer Vorzug für die Zwecke der Beleuchtung. Der Ort, wo die Gase erzeugt werden, kann in bedeutender Entfernung von dem Verbrauchsorte liegen; dieselben können von dort aus in alle Richtungen nach jedem beliebigen Puncte hingeleitet werden, ohne daß die vorstehend gerügten Mängel eintreten. Endlich muß auch noch als ein großer Vorzug anerkannt werden, daß durch eine geringe Bewegung eines Hahnes die Quelle des Lichtes nach Willkühr zum Versiegen gebracht werden kann.

Trügt nicht Alles, so ist die Behauptung, daß die Darstellung des Wasserstoffgases im Großen dereinst eine eben so wichtige Rolle spielen werde, wie die Gasbereitung aus Steinkohlen, wohl gerechtfertigt. Könnte man dasselbe eben so wohlfeil darstellen, als das letztere, so würde es unbedingt schon deßhalb den Vorzug verdienen,

weil es nicht, wie diese, Kohlenoxydgas enthält, welches, selbst in sehr kleinen Mengen der Luft beigemischt, eine gefährliche Einwirkung auf die Gesundheit äußert. Bei dem Gebrauche von Wasserstoffgas würden die großen Reinigungsapparate entbehrlich, welche man jetzt bei'm Kohlengase gebraucht; es würde, da bei'm Verbrennen nur Wasserdampf entsteht, weder Kohlensäure noch Essigsäure, noch unangenehm riechende und schädliche Gase, noch Staub und Rauch erzeugt.

Durch die Anwendung jenes Gases würde der Gesundheitszustand gewinnen, die Reinlichkeit in den Wohnungen befördert werden, die Wäsche würde länger halten, die Gemälde würden conservirt werden; desgleichen würden alle Verzierungen und Schmucksachen aus edlen Metallen und Bronze, die Waaren aus zarten Stoffen gefertigt in den Läden der Putzhändler, nicht so leicht leiden, wie es jetzt der Fall ist. Endlich würde die Straßenbeleuchtung an Helligkeit gewinnen.

Um nun den niedrigsten Preis zu ermitteln, für welchen das Wasserstoffgas aus Wasser mittelst Holzkohlen gewonnen werden kann, wurden von Jacquelain (Bullet. de la soc. d'enc., 1852, Juillet, p. 474) Versuche angestellt, deren Resultate in Nachstehendem zusammengestellt sind.

Erster Versuch.

	Cubikmet. Gas.
Während 4 Stunden wurden bei 765 Millimeter und 30° C. gewonnen . .	64,267
Während 2 Stunden zu Anfang . .	34,291
„ 2 „ zu Ende . . .	29,976
Gasvolumen auf 11° (die mittlere Wärme in Paris) gebracht und nach Abzug des Wasserdampfes	58,148
Gasvolumen bei 0° desgl. desgl. . .	55,843

Zur Erzeugung dieser Gasmenge waren in einer Stunde erforderlich:

Holzkohlen für zwei Retorten	4,170	Kilogr.
Steinkohlen zur Heizung ders.	11,300	„
Kalk	40,075	„

Das gesammelte Gas bestand in 100 Raumtheilen aus:

Wasserdampf .	2,0
Kohlensäure .	2,0
Atmosphärische Luft	5,0
Kohlenoxyd . .	16,2
Wasserstoff . .	74,8
sind	100,0.

Als $\frac{2}{3}$ der Gasmenge bereits erzeugt waren, trat ein bedeutender Verlust an Wasserdampf ein, wodurch die Menge des Wasserstoffgases zu gering und die des Kohlenoxydgases etwas zu groß in 100 Raumtheilen des Gemenges ausgefallen ist.

Zweiter Versuch.

	Cubikmet. Gas.
Während 2 Stunden wurden bei 760 Millimeter und 31° C. gewonnen . . .	23,699
Gasvolumen auf 11° C. reducirt, nach Abzug des Wasserdampfes . . .	21,282
Gasvolumen bei 0° desgl. desgl. . .	20,032

Zur Erzeugung der Gasmenge wurden in der Stunde verbraucht:

Holzkohlen für zwei Retorten	4,925	Kilogr.
Steinkohlen für Heizung .	7,175	„
Gelöschter Kalk im Ueberschuß	101,100	„

Das gesammte Gas bestand in 100 Raumtheilen aus:

Wasserdampf .	2,0
Kohlensäure .	2,0
Atmosphärische Luft	5,0
Kohlenoxyd .	14,7
Wasserstoff .	76,3
sind	100,0.

Bei diesem Versuche hatte der Retortenofen den nöthigen Hitzgrad nicht erlangt, woraus sich die geringere Gasproduction, sowie der geringere Verbrauch an Brennmaterial erklären.

Obschon nun die beiden Versuche kein gleiches Resultat, weder was die Menge, noch was die Mischung des Gases anlangt, gegeben haben, weßhalb eine genaue Vergleichung mit der Lichtintensität einer Normallampe für das Gas beider Versuche kein übereinstimmendes Resultat geben kann, so wurde doch eine solche Untersuchung unternommen. Die dazu gebrauchte Carcel'sche Lampe verzehrte in der Stunde 39 Gramme Oel. Die Gaslampe hatte einen Docht von Platin, dessen oberer Durchmesser 20 Millimeter, dessen unterer 17, dessen Höhe 21 Millimeter betrug, der Brenner 16 Strahlen (jets). Zur Vergleichung der Lichtstärken wurde ein Schattenphotometer gebraucht, und vorher die Fehlergränze bestimmt; sie betrug noch unter $\frac{1}{70}$ der Entfernung. Es ergab sich nun, als das Gas des zweiten Versuchs mit der Carcel'schen Lampe verglichen wurde, sowohl während der Beobachtung in einer halben, als ganzen Stunde, daß gleiche Helligkeit in nachstehenden Entfernungen erzeugt wurde: durch Carcel's Oellampe in 79,8, durch Wasserstoffgas in 92,5 Centimeter; also verhalten sich die Lichtintensitäten $= (79,8)^2 : (92,5)^2$, d. i. wie 10 zu 13. Folglich sind 10 Wasserstoffgasbrenner im Stande, dieselbe Lichtmenge zu geben, als 13 Carcel'schen Lampen gleichen Dochtdurchmessers. Dabei wurden in der Stunde 227,25 Liter Gas unter einem Drucke einer Wassersäule von 84 Millimeter Höhe verbraucht. — Legt man nun bei folgender Berechnung die Resultate der Gaserzeugung bei'm ersten Versuche zum Grunde, so geben 2 Retorten stündlich 16,066 Cubikmeter, also in $6\frac{1}{4}$ Stunden 100 Cubikmeter, welche 440 Brenner 1 Stunde lang speisen können. Um letztere Quantität Gas zu gewinnen, sind aber erforderlich:

25,950 Kilogr. Holzkohlen (11 Fr. 100 Kilogr.			= 2,85 Fr.
70,330 „ Steinkohlen (3,20 Fr. — „			= 2,25 „
oder 2,81 bei 4 Frcs.			
179,630 Kilogr. gebr. Kalk (5,22 Fr. — „			= 8,98 „
Lohn einem Heizer für 6¼ Stunden (3,5 Fr. für 12 Stunden)			= 1,82 „
Zinsen vom Anlagecapital des Apparates (1,5 Frc. den Tag) . . .			= 0,75 „
			16,65 bis 17,21 Fr.

Es kostet folglich das Cubikmeter 16,65 oder 17,21 Cent. Schließlich bemerken wir noch, daß der Preis eines Cubikmeters Leuchtgas, nach obiger Weise erzeugt, sich nur unter sehr ungünstigen Verhältnissen auf 16 Centimen stellen, dagegen unter günstigen bis auf 10, ja vielleicht noch unter 10 herabgehen wird, wenn man eine Fabrik mit den besten Apparaten ausrüstet und auf die umsichtigste Weise leitet.

Siebenundzwanzigste Abtheilung.

Das Leuchtgas aus Wassergas *).

Diese allem Anscheine nach hochwichtige Erfindung im Gebiete des Gasbeleuchtungswesens beruht auf der Idee, in die Gasretorten, während sich in ihnen Steinkohlengas entwickelt, einen Strom eines Gemisches von Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas einzuleiten, welches man dadurch bereitet, daß Wasserdampf mit stark glühen-

*) Aus dem techn. Wörterbuche von Karmarsch und Heeren 2. Aufl., 8. Lief., S. 32.

der Kohle in Berührung gebracht wird. Dieses Gemisch, welches wir der Kürze halber **Wassergas** nennen wollen, besitzt zwar an und für sich keine Leuchtkraft, bei seinem Durchgange durch die Gasretorten sättigt es sich aber mit den eben erwähnten Dämpfen und wird leuchtend. Zugleich gewährt sein Durchgang durch die Gasretorte den wesentlichen Vortheil, das Steinkohlengas und die flüchtigen Kohlenwasserstoffe rasch aus der glühenden Retorte zu entfernen und sie dadurch vor fernerer Zersetzung zu bewahren. Das ölbildende Gas nämlich, sowie die flüchtigen Kohlenwasserstoffe, sind in der Glühhitze leicht zersetzbar, so daß sie, durch eine glühende Röhre geleitet, unter Absatz von Kohle sich in schlechtleuchtendes Kohlenwasserstoffgas (Grubengas) verwandeln, und es leidet daher keinen Zweifel, daß bei der gewöhnlichen Gasbereitung jene Gase und Dämpfe bei dem längeren Aufenthalte in der glühenden Retorte dieselbe Zersetzung, mithin eine bedeutende Verschlechterung erleiden. Werden sie dagegen zugleich nach ihrer Entstehung aus der Retorte entfernt, was eben durch das Wassergas geschieht, so entgehen sie jener Gefahr.

Zur Beurtheilnng des durch das neue Verfahren erzielten Vortheiles geben wir die folgende Zusammenstellung der durch Versuche im Großen gewonnenen Resultate, wobei sich allerdings je nach der Sorte der angewandten Steinkohle außerordentliche Abweichungen zeigen, deren Ursache wahrscheinlich in der verschiedenen Menge dampfförmiger Kohlenwasserstoffe liegt, welche die verschiedenen Kohlensorten bei der trocknen Destillation liefern.

Sorte der Kohle (sämmtlich Cannelkohle)	Gas in Cubikfußen pro Tonne von 2240 Pfd. engl.		Leuchtkraft pro Tonne verglichen mit Walrathkerzen		Gewinn durch Anwendung von Wassergas		Gewinn durch Wassergas in Procenten	
	alte Methode	neue Methode	alte Methode	neue Methode	in Cubikfußen	in Leuchtkraft nach Walrathkerzen	d. Gasmenge	der Leuchtkraft
Wigan (Ince Hall)	10900	16120	4816	6448	5220	1632	47,9	33,9
Wigan (Balcarres)	10440	15500	4156	5920	5060	1764	48,5	42,4
Boghead . .	13240	38160	11340	21368	24920	10028	178,2	88,4
Boghead 2. Versuch	13240	51720	11340	20688	38480	9378	290,6	82,4
Lesmahago .	10620	29180	7620	13934	18560	6314	174,8	82,8
Methyl . . .	9560	26400	5316	11088	16840	5772	176,2	108,6
Newcastle (Ramsay) . . .	10300	15020	5046	5646	4720	600	45,8	11,2
Mittel	11186	27443	7090	12156	16257	5066	108,9	64,2

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß die Menge des gewonnenen Gases durch Anwendung von Wassergas sich durchschnittlich reichlich verdoppelte, wogegen die Gesammtleuchtkraft nur um 64,2 Proc. zunahm, woraus hervorgeht, daß das so gewonnene Leuchtgas weniger hell brennt, als das ohne Anwendung von Wassergas gewonnene. Uebrigens kann man bei Anwendung von weniger Wassergas eine gleiche Leuchtkraft wie nach der alten Methode erzielen. Die Kosten des nach der neuen Methode gewonnenen Gases calculiren sich bedeutend geringer, als die des gewöhnlichen. So z. B. kostet die Darstellung von 1000 Cubikfuß Gas aus Wigan-Kohle (deren Preis in Glasgow 14 Schill. = 4⅔ Thlr. pro Tonne beträgt), von welchem 5 Cubikfuß, in der Stunde verbrannt, so viel Licht entwickeln, wie 20 Wallrathkerzen, 2 Schill. 2½ Pence (22 Sgr.); dagegen eben so viel des neuen Gases von gleicher Leuchtkraft nur 1 Schill 1¼ Penny, also gerade die Hälfte.

Fig. 32 und 33 zeigen einen Apparat im Querdurchschnitt und Längendurchschnitt. Die mittlere Retorte dient zur Bereitung des Wassergases, während die Seitenretorten das Steinkohlengas entwickeln. Jede der drei Retorten ist durch eine horizontale Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt, welche jedoch hinten in Verbindung sind. Die Wassergasretorte enthält in ihrer oberen Abtheilung eine Röhre a, in deren vorderes Ende ein feiner Wasserstrahl einfließt, dessen Stärke durch einen Hahn regulirt werden kann. Der in der heißen Röhre gebildete Wasserdampf strömt aus der Oeffnung b aus und nimmt seinen Weg durch die Kohle (Coaks oder, noch besser, der Lockerheit wegen Torfkohle), mit welcher beide Abtheilungen der Retorte möglichst dicht, ohne große Zwischenräume, angefüllt sind. Ganz vorn enthält die untere Abtheilung an jeder Seite ein Seitenrohr c, welches in die untere Abtheilung der benachbarten Steinkohlengasretorte einmündet, so daß der Wasserdampf, nachdem er, wie die Pfeile andeuten, seinen Weg durch beide Abtheilungen der mittleren Retorte genommen hat

und hier in Wassergas zersetzt ist, sich theilt und zur Hälfte in die rechte, zur Hälfte in die linke Gasretorte einströmt, hier ebenfalls durch beide Abtheilungen streicht und, mit Steinkohlengas gemischt, aus den oberen Abtheilungen durch die aufsteigenden Röhren d abzieht.

Achtundzwanzigste Abtheilung.

Elektrisches Leuchtgas.

Die Litterary Gazette vom 23. Juli v. J. kündigte als eine der erstaunlichsten Entdeckungen an, daß es gelungen sei, das Wasser durch electromagnetische Zersetzung in ein nicht explosives Leuchtgas zu verwandeln. Die Compagnie, welche diese Entdeckung auszubeuten gedenke, und an deren Spitze Herr Shephard stehe, sage in ihrem Prospectus, daß 1000 Cubikfuß des nach diesem Verfahren dargestellten Gases auf nicht mehr als 6 Pence zu stehen kämen. Das Gas werde durch eine electromagnetische Maschine aus einer Flüssigkeit entwickelt und ziehe durch eine Kohlenwasserstoffverbindung, welche ihm Leuchtkraft mittheile, worauf es gesammelt und in einem gewöhnlichen Brenner verbrannt werde. Der Hauptpunct der Entdeckung sei ein gewisses geheim gehaltenes Präparat, welches nur 2 Pence per 1000 Cubikfuß Gas koste und die Eigenschaft besitze, das zu zersetzende Wasser so zu modificiren, daß die entwickelten Gase keine Explosion mehr machen können. Das entwickelte Gas bestehe, nach der Analyse von Holmes, aus 12 Sauerstoff und 82 Wasserstoff.

Moigno, welcher den erwähnten Prospectus in seinem Cosmos abdruckte, bemerkte dabei sehr richtig,

daß das Geheimniß der Entdeckung ganz einfach darin bestehen müsse, dem Wasser eine Substanz zuzusetzen, welche sich des Sauerstoffes in dem Maße bemächtigt, als er durch die Wirkung des electromagnetischen Stromes frei wird. Was sich dann noch entwickelt, ist Wasserstoff, den man mit Kohlenstoff verbindet und verbrennt; dieser Wasserstoff enthält eine kleine Menge Sauerstoff, $\frac{1}{7}$ dem Gewicht oder $\frac{1}{112}$ dem Volum nach, also zu wenig, um eine Explosion veranlassen zu können. Seitdem hatte Moigno selbst Gelegenheit, einer Darstellung des electrischen Gases beizuwohnen, von welchem in Paris sehr viel gesprochen wurde, nachdem damit Versuche vor dem Kaiser und der Kaiserin angestellt worden waren. Er bemerkt im Cosmos vom 9. Dec. v. J. nachträglich Folgendes über diese Gaserzeugung. „Der Hergang ist ganz so, wie wir vermuthet hatten. Der Apparat ist eine magneto-electrische Rotationsmaschine mit 7 Inductionsspiralen; das zu zersetzende Wasser ist in 7 kleinen Glasflaschen enthalten, in welchen die verbundenen Electroden münden; von diesen Flaschen gehen Röhren aus, welche sich zuletzt in einer einzigen vereinigen, durch die das erzeugte Gas austritt, um sich im Gasometer zu sammeln. Das ganze Geheimniß besteht darin, daß dem Wasser eine noch unbekannte Substanz zugesetzt wird, welche den Sauerstoff in dem Maße, als er sich entwickelte, größtentheils absorbirt und zugleich die Zersetzung des Wassers erleichtert, so daß der Gasometer im Wesentlichen nur Wasserstoff enthält, welcher auf seinem Wege durch einen geeigneten (flüssigen) Kohlenwasserstoff gekohlt worden ist. Die ganze Merkwürdigkeit des Versuches, welchem wir beiwohnten, besteht in der Thatsache, daß die Kraft eines Mannes in einer gegebenen Zeit so viel Kohlenwasserstoffgas entwickeln kann, als erforderlich ist, um während der Zeit sieben gewöhnliche Brenner zu speisen. Dieß ist gewiß sehr interessant, aber bis zur Verdrängung des Steinkohlengases durch das sogenannte electrische Gas ist noch ein ungeheurer Schritt. Die fragliche Erfindung wurde übrigens von dem bereits ver-

storbenen belgischen Abbé Nollet gemacht, und Shephard ist einer ihrer Haupteigenthümer."

Neunundzwanzigste Abtheilung.

Beleuchtung durch Electricität.

Apparat zur Hervorbringung des electrischen Lichtes zwischen Kohlenspitzen von Jaspar.

Schließt man eine galvanische Batterie durch zwei Kohlenspitzen, so kann bekanntlich zwischen denselben ein sehr glänzendes Licht erzeugt werden. Dabei ist es nöthig, daß der Abstand der Kohlenspitzen von einander nur so groß sei, daß der Strom denselben noch überwinden könne. Bei der Benutzung dirses Lichtes, bei welcher man dasselbe gewöhnlich in dem Brennpuncte eines Hohlspiegels anbringt, ist es ferner nöthig, daß derselbe seine Stelle nicht merklich ändere. Beide Bedingungen sind nicht leicht zu erfüllen, weil sowohl die Spitzen der Kohle durch Verbrennung (wenn der Versuch nicht im luftleeren Raume geschieht) sich abnutzen, als auch durch den Strom der Kohlentheilchen von einer Spitze zur andern geführt werden, und weil bei jeder Veränderung in der Stärke des Stromes eigentlich auch der Abstand der Kohlenspitzen sich ändern muß. Jaspar, Mechaniker in Lüttich, hat einen Apparat ausgedacht, mittelst dessen, nach dem von Crahay an die Academie in Brüssel darüber erstatteten Berichte die Lage der Kohlenspitzen sich so regulirt, daß ein andauerndes, gleichmäßiges und seinen Ort nicht merklich veränderndes Licht erhalten wird. In dem Berichte wird angeführt, daß ein solcher für die katholische Universität gefertigter Apparat, bei Anwendung

einer Batterie von 30 Bunsen'schen Elementen mittlerer Größe zwei Stunden lang continuirlich benutzt wurde und das dabei erzeugte, zu optischen Versuchen verwendete Licht immer an derselben Stelle blieb.

Dieser Apparat ist durch Figur 34 dargestellt. A und A' sind viereckige Kästen von Messing, in denen die Schnurrollen I, I, I', I' und die Leitrollen J, J, J', J', J' angebracht sind. B eine Rolle, die mit umsponnenen Kupferdrahte umwickelt ist, durch welchen der Strom hindurchgeht. Das eine Ende dieses Drahtes wird durch die Klemme P, welche durch eine Platte von Elfenbein l isolirt ist, mit dem einen Pole der galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt; das andere Ende ist bei a an dem Apparate angelöthet. Da dieser Theil, ebenso wie der Kasten A, von Metall ist, so geht der Strom, nachdem er die Drahtspirale durchlaufen hat, durch beide Theile hindurch und gelangt durch den mit Quecksilber gefüllten Becher H und den darin eingetauchten Leiter zu der untern Kohlenspitze D. Die Communication der oberen Spitze D' mit der Batterie wird in ähnlicher Weise mittelst der Klemme P' hergestellt, welche mit dem andern Pole der Batterie in Verbindung gesetzt wird. Der Kasten A ist bei L durch eine Elfenbeinplatte von dem obern Theile des Apparates isolirt. C ist ein Stab von weichem Eisen, welcher innerhalb der Drahtspirale in der Richtung seiner Achse sich auf und ab bewegen kann. An seinem oberen Ende ist eine Rolle I'' angebracht, auf deren Kappe die Stange G, welche das untere Kohlenstück D trägt und die durch die Rollen J geleitet wird, ihren Stützpunct hat. G' ist eine durch die Rollen J' geleitete kupferne Stange, an welcher das obere Kohlenstück D' befestigt ist. Diese Stange hat in der Nähe ihres oberen Endes einen Knopf, auf welchen man geschlitzte Metallscheiben R legt, in dem Maße, als es nöthig ist. Bei f' hat sie ein kleines Loch, in welchem man das Ende einer seidenen Schnur F befestigt, die über den Rollen I', I, I'' weggeht und mit ihrem anderen Ende bei f an dem Kasten A befestigt ist. Die Theile, welche die

Kohlen D und D″ tragen, sind hiernach mittelst der Schnur so verbunden, daß, wenn D hinabgeht, D′ gehoben wird, und umgekehrt, und zwar wird die Bewegung von D immer nur halb so groß sein, wie die entsprechende von D′.

Wird die Stange G′ durch Auflegen von Scheiben R beschwert, so wird sie hinab, und zugleich der Eisenstab C mit der Stange G hinaufgehen, bis die Kohlenspitzen D und D′ sich berühren. Gesetzt, der Eisenstab C (welcher mit der Rolle B von gleicher Länge ist) sei auf diese Art so weit gehoben, daß er nur noch zu ungefähr $\frac{2}{3}$ seiner Länge in der Rolle B steckt, so wird er, sobald der Apparat mit der galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt wird, durch die Wirkung des in der Drahtspirale kreisenden Stromes nach Abwärts gezogen. Die beiden Kohlenspitzen gehen dabei auseinander, und das Licht, welches nach Einschaltung des Apparates in den Strom zwischen ihnen entstand, verlöscht wieder, sobald ihre Entfernung voneinander zu groß wird, als daß der Strom dieselbe noch überwinden könnte. Indem damit zugleich der Strom unterbrochen wird, also die Wirkung der Drahtspirale auf den Eisenstab nicht mehr Statt findet, wird letzterer durch das Uebergewicht von G′ wieder aufwärts gezogen, und die Kohlenspitzen kommen wieder in Berührung. Der Strom ist damit wieder geschlossen, das Licht zwischen den Kohlenspitzen erscheint auf's Neue, diese gehen aber gleich wieder auseinander u. s. f.

Diese unterbrochene Lichterscheinung wird eintreten, wenn die Stange G′ nicht hinreichend beschwert ist. Vermehrt man aber allmählig die Zahl der Scheiben R, so gelangt man dahin, ein continuirliches Licht zwischen den Kohlenspitzen zu erhalten, indem diese in einem gewissen Abstande voneinander stehen bleiben. Dieß tritt ein, wenn zwischen der Wirkung der Gewichte R, welche die Kohlenspitzen einander zu nähern, und der der Drahtspirale, welche dieselben voneinander zu entfernen sucht, ein gewisses Gleichgewicht hergestellt ist, was nach einigem Probiren immer gelingt. Man hat dann ein glänzendes Licht, welches so lange andauert, als die Länge der

Kohlenstücke und die Fortdauer des Stromes es gestatten, und immer an demselben Puncte bleibt.

Der Jaspar'sche Apparat hat vor anderen bisher zu gleichem Zwecke construirten Apparaten den Vorzug der Einfachheit und entsprechenden Wohlfeilheit. Um mittelst seiner ein glänzendes Kohlenlicht zu erhalten, ist eine Batterie von 20 kleinen Elementen ausreichend. Seine Benutzung ist sehr leicht, da es bloß darauf ankommt, Scheiben R zuzulegen oder abzunehmen.

In den Comptes rendus, T. XXXVII, pag. 733, theilt Deleuil mit, daß er seit einem Monate mit Anwendung besonderer Regulirungsapparate jeden Abend 3—4 Stunden lang die Beleuchtung durch elektrisches Licht für 800 Arbeiter liefere, die in mehr als 100 Metern Entfernung von dem Lichte in den Napoleondocks arbeiten. Die dabei benutzten Apparate, die vier Monate lang mit großer Regelmäßigkeit functionirten, bestanden jeder aus einer Batterie von 50 Bunsen'schen Elementen großen Formats. Die Kosten für einen Apparat und einen Abend betrugen:

Für die Bedienung des Apparats	4,50	Frcs.
Quecksilber	5,00	„
Zink	4,50	„
Kohlenstäbchen	1,40	„
Salpetersäure	1,80	„
Schwefelsäure	1,84	„
	19,04	Frcs.

Die Kosten des Lichtes für 800 Arbeiter beliefen sich hiernach für einen Abend auf 38,08 Frcs. (wonach zwei solche Batterien benutzt sind) oder auf 4¾ Centimen für einen Arbeiter. Das Licht kommt also sehr wohlfeil zu stehen, während andererseits die Arbeit ohne alle Gefahr und mit einer Regelmäßigkeit Statt fand, wie man sie mit keiner anderen Beleuchtungsart erreichen kann. Das elektrische Licht dürfte auch mit Vortheil als Signal auf Schiffen zur Nachtzeit oder bei Nebel anzubringen sein, um das Zusammenfahren der Schiffe zu verhüten.

In London wird gegenwärtig über die Themse eine neue Brücke, die Westminsterbrücke, gebaut. Da die Arbeiten daran durch den Wasserstand bedingt sind, so müssen sie oft auch zur Nachtzeit verrichtet werden. Für diese Arbeiten sind in der oft durch Nebel verdunkelten Atmosphäre die gewöhnlichen Beleuchtungsmittel ganz unzureichend, weßhalb man sich veranlaßt gesehen hat, zur Beleuchtung durch elektrisches Licht seine Zuflucht zu nehmen. Ein Versuch damit fand am 3. Januar Abends 6½ Uhr Statt; das durch eine elektrische Batterie hervorgebrachte Licht hatte eine Intensität gleich der von 72 Argand'schen Brennern oder ungefähr 1000 Kerzen. Der Apparat war am Ufer der Themse aufgestellt und warf den Lichtbüschel auf ungefähr 70 Meter Entfernung in die Mitte des Stromes, wo 45 Arbeiter mit dem Einrammen von Grundpfählen beschäftigt waren. Der Versuch gelang vollkommen; das Licht war intensiv, ohne doch die Augen zu ermüden, und es übertraf das durch Mondschein verbreitete Licht bedeutend, obschon es einigermaßen dessen Milde besaß. Die Frage wegen der Kosten des elektrischen Lichtes scheint in ihrer Lösung einen entscheidenden Schritt gethan zu haben; wegen der Benutzung der in der Batterie entstehenden Stoffe zur Bereitung gewisser sehr gesuchter Farben scheint das elektrische Licht nicht theurer zu stehen zu kommen, als das Gaslicht.

In Rom wurden am 6. und 7. März des l. J. bezüglich der Benutzung des elektrischen Lichtes für Leuchtthürme Versuche angestellt. Der dabei benutzte Apparat war der oben beschriebene von Jaspar. Dieser wurde Abends 7½ Uhr auf dem Thurme des Capitols in freier Luft aufgestellt. Zuerst wurde eine Batterie von 50 großen Bunsen'schen Elementen angewendet, aber der Strom derselben war so stark, daß die Kohlen unter Funkensprühen zersplitterten. Man reducirte dann die Zahl der Elemente auf 34 und erzielte dadurch ein glänzendes Licht, welches vorzügliche Resultate gab. Auf dem Monte Mario, in 4340 Metern directer Entfernung vom Capitol, konnte

man nicht nur das lebhafte Strahlen und die Klarheit des Lichtes wahrnehmen, sondern man beobachtete auch, daß die Bewegungen eines vorhandenen Nebels deutlich als Schatten auf einer Mauer sichtbar waren, gleichwie der Berichterstatter Contedini auf derselben Mauer, wenn er 5 Meter von derselben entfernt stand, den Schatten seines Körpers deutlich abgezeichnet erkannte. Der Dom des Vaticans, 2700 Meter vom Capitol, war so hell erleuchtet, daß man an ihm die Wirkung einer bereits sehr vorgeschrittenen Morgendämmerung zu sehen glaubte. Secchi, der Director der Sternwarte, welcher mittelst eines Märtz'schen Aequatorials das Licht untersuchte, konnte mit Hülfe desselben in der Entfernung von 720 Metern von dem Lichte ein Buch mit Leichtigkeit lesen. Der Apparat war 1½ Stunde lang ohne Unterbrechung in Thätigkeit.

Deieuil's Regulator für das elektrische Licht.

Dieser Apparat ist in den Figuren 35, 36 und 37 in zwei Seitenansichten, und von Unten gesehen, dargestellt. Er besteht aus einem gußeisernen Gestell A, welches drei Füße A' hat und oben mit einem Holzstücke B versehen ist, das zur Isolirung der obern Kohlenspitze dient. Die Stange D des Spitzenträgers N geht durch eine messingene Kugel C.

In dem untern Theile des dreieckigen Gestelles A sind zwei Elektromagnete E mit einem kreuzförmigen Anker F untergebracht, welcher sich mittelst der Schrauben o auf den Stirnflächen der Magnetspulen dreht. Dieser Anker ist an seinem längeren Arme mit einer Feder V versehen, welche in die Zähne der Zahnstange D' eingreift; der kürzere Arm des Ankers liegt zwischen zwei Knöpfen oder Schrauben, welche beide dazu dienen, sowohl die Größe der Bewegung für die Feder V, als auch die Entfernung des Ankers vom Elektromagneten zu reguliren. Die Feder R, welche ebenfalls am Ende des längeren Ankerarmes angebracht ist, und welche durch

die Spannvorrichrung T und mittelst der Schnur U beliebig gespannt werden kann, wirkt beständig der Anziehungskraft des Elektromagneten entgegen und hat somit immer das Bestreben, den Anker abzuziehen. Geschieht dieß wirklich, so hebt sie zugleich auch die Zahnstange D' um einen Zahn, da die Feder V wie eine Sperrklinke in die Zahnstange eingreift.

Die Zahnstange geht durch eine viereckige Hülse G, welche durch die Fassung H getragen wird, und sich mittelst der Schraube I auf- oder abwärts bewegen läßt. Diese Bewegung hat den Zweck, immer die Wirkung der Feder V in Einklang mit einer anderen Feder zu bringen, welche unter dem Spitzenträger N' liegt und die Zahnstange gegen ein Zurücksinken schützt.

Ein kleiner Träger s dient als Stütze für die Schnur U.

Die Schraube oder der Knopf x steht mit der Batterie in Verbindung; der elektrische Strom geht durch den Draht x', dann durch den doppelten Elektromagnet E, und von hier aus durch den Draht x^2 in die Fassung H, die Zahnstange D' und die Kohlenspitze P'.

Die Wirkung des Apparates ist folgende: Sobald die Kohlenspitzen P und P' einander nahe genug sind, um den elektrischen Strom durchzulassen, ist der Anker oder die Armatur F von dem doppelten Elektromagneten E angezogen, und also auf der Seite des letztern gehoben. Ist der elektrische Strom dagegen unterbrochen, so entfernt die Feder R den Anker vom Magnete, und hält so durch die Feder V die Zahnstange D', mit ihr die Kohlenspitze P', und durch die Annäherung der Spitzen P und P' ist alsdann der Strom wiederhergestellt.

Robert's elektrische Lampe.

Dieser durch Figur 38 dargestellte Apparat hat den Zweck, mittelst Hindurchleitens des galvanischen Stromes durch Kohlenspitzen ein andauerndes Licht zu erzeugen. Auf dem Brete A steht eine messingene Säule B von 18 Zoll Höhe, die oben einen 8 Zoll langen Querstab C

trägt. An diesem Stabe ist die etwa 6 Zoll lange Stange D angelöthet, welche der Röhre E als Führung dient. Diese Röhre ist 12 Zoll lang und im Innern $\frac{3}{8}$ Zoll weit. Sie hat zwei Stifte x, die in Führungen O gleiten, so daß sie auf und ab verschiebbar ist. Durch den biegsamen Metallstreifen F steht die Röhre mit der Säule B in leitender Verbindung. Die Röhre E enthält eine 8 bis 12 Zoll lange Kohle von solchem Durchmesser, daß diese frei in ihr auf- und niedergleiten kann. Das sich federnde Mundstück S bildet ein Segment von der Mündung der Röhre E und ist mit einer langen Feder versehen, welche so weit von dem Ende der Röhre entfernt ist, daß sie durch die Hitze der glühenden Kohle nicht beschädigt werden kann. Der Zweck dieses elektrischen Theiles besteht darin, gegen die Kohle zu drücken und eine metallene Verbindung zwischen ihr und der Röhre herzustellen, um die Elektricität sicher nach der Kohle zu leiten; zur noch wirksameren Einrichtung dieses Zweckes ist das Mündungsstück mit Platin bekleidet; dasselbe drückt jedoch nicht so stark gegen die Elektrode, daß es das Durchgleiten der Kohle vermöge ihres eigenen Gewichtes, welches etwa durch eine Feder noch unterstützt werden kann, verhindert. Die Kohle würde demnach durch die Röhre E hindurchfallen, wenn sie nicht durch den Druck zweier um die Scharniere G, G beweglichen Zangen F′, F′ gehalten würde. Die Enden dieser Zangen treten nämlich durch zwei Schlitze in die Röhre E und drücken so fest gegen die Kohle, daß diese nicht herabgleiten kann. Die Zangen werden mittelst zweier Stangen h, h bewegt, welche sich bis an das obere Ende der Röhre E erstrecken und dort durch ein Gelenk mit dem Hebel L verbunden sind. Wenn daher das andere Ende des Hebels niedergedrückt wird, so gehen die Stangen h, h in die Höhe, und die Zangen ergreifen die in der Röhre befindliche Kohlen-Elektrode. Der Hebel L steht an seinem Ende Q durch ein Gelenk mit einer Stange N in Verbindung, welche sich nach einem Winkelhebel P hinab erstreckt. Der andere Arm dieses Winkelhebels ist

an dem Anker K des hufeisenförmigen Elektromagneten M befestigt. Die Kupferdrahtwindungen des Letzteren bilden einen Theil der galvanischen Kette von dem einen Pole der Batterie zum andern. Das eine Ende dieser Windungen ist an die Säule B gelöthet, während das andere durch eine Klemmschraube mit dem positiven Pol einer kräftigen galvanischen Batterie verbunden ist. Auf der Basis A, senkrecht unter der Röhre E, befindet sich eine Hülse zur Aufnahme einer andern Kohlen-Elektrode T. Diese Hülse kann durch eine Klemmschraube mit einem von dem negativen Pole der Batterie hergeleiteten Drahte in metallische Verbindung gesetzt werden. Mittelst dreier Schlitze und Schrauben läßt sich die Hülse und ihre Elektrode so reguliren, daß die Spitzen beider Elektroden in genaue Berührung miteinander kommen.

Wenn die Lampe in Thätigkeit gesetzt werden soll, schiebt man zunächst die eine Kohlen-Elektrode in die Hülse R, die andere in die Röhre E, wobei die Zangen offen sind, weil das Gewicht W den Hebel niederdrückt. Die Kohle in E gleitet daher hinab, bis ihre Spitze mit der Spitze der in der Hülse R befindlichen Kohle in Berührung kommt. Sobald nun die Lampe mit der Batterie in Verbindung gesetzt wird, macht der dadurch eingeleitete galvanische Strom das Eisen M zu einem Magnete, welcher sofort den Anker K anzieht. In Folge der oben bezeichneten Verbindung mit dem Anker ergreifen die Zangen h, h die obere Kohle und halten sie fest, während die fernere Bewegung des Hebels die Röhre E so lange in die Höhe hebt, bis sie durch die Adjustirschraube Z aufgehalten wird. Während dieses Statt findet, geht der galvanische Strom von dem Elektromagneten durch die Säule B, das Band F und das Metall der Röhre E nach der in ihr befindlichen Kohlen-Elektrode. Diese Elektrode ist nun, wie erwähnt, durch den Hebel L um $\frac{1}{32}$ Zoll gehoben worden und somit ebenso weit von der Elektrode in R entfernt. Die Elektricität geht daher unter Entwickelung eines intensiven Lichtes von einer Kohlenspitze zur andern über; von R begiebt sie sich mittelst

eines Drahtes zum andern Ende der Batterie. Inzwischen werden die Kohlenspitzen nach und nach verbrannt, bis ein Zeitpunct eintritt, wo der Abstand zwischen beiden Spitzen für den Uebergang des galvanischen Stromes zu groß wird. Der Strom ist alsdann unterbrochen, M ist kein Magnet mehr, der Anker ist frei, der Hebelarm L wird durch das Gewicht W niedergedrückt und die Zangen öffnen sich, worauf die Elektrode in E herabsinken kann, bis sie mit der Elektrode in R wieder in Berührung kommt. In dem Momente, wo das Letztere geschieht, ist die Kette wieder geschlossen, der galvanische Strom kommt in Thätigkeit und eine brillante Lichtentwickelung findet Statt, bis in Folge einer zweiten Abnutzung der Kohlenspitzen ein neuer Wechsel eintritt. Der nämliche Vorgang wiederholt sich, bis die obere Elektrode fast ganz verbrannt ist.

Dr. Watson's elektrische Lampe.

Diese Lampe ist durch Figur 39 dargestellt. In dem kastenförmigen Fuße der Lampe befindet sich ein Elektromagnet A, in dessen Spirale der Strom bei B eintritt. Das andere Ende der Drahtspirale ist mit dem Fuße der Lampe verbunden. Ueber dem Elektromagneten befindet sich ein an einem Stabe D befestigter Anker C. Der Stab D geht durch die hohle Säule T hindurch und ist an seinem oberen Ende mit einem Hebel E, F, G verbunden, welcher bei F seinen Drehungspunct hat. Durch eine Feder H wird der Arm E, F jedesmal aufwärts gedrückt, wenn der Elektromagnet A den Anker C nicht mehr anzieht. Das Ende G des Hebels ist gabelförmig und umfaßt den Muff I, der zweitheilig und mit J durch Scharniere verbunden ist. Geht das Hebelende G in die Höhe, so trifft es auf die auseinander stehenden Hälften des Muffes und drückt sie zusammen. Diese fassen dabei die Stange K und heben dieselbe. Diese Stange hat unten eine Hülse L mit Stellschraube, in welcher die eine Kohlenstange M befestigt ist. Durch Drähte Q steht

die Stange K mittelst der Schraube R mit der Spitze der Säule T in leitender Verbindung.

Die zweite Elektrode bildet die Kohlenstange N, welche in der auf P befestigten Hülse O steckt. Ihr wird der Strom durch den bei U′ eintretenden zweiten Poldraht zugeleitet. Damit der Strom wirklich durch die beiden Kohlen, und nicht bloß durch den Fuß der Lampe gehe, ist an den geeigneten Stellen eine Isolirung angebracht.

Für die gehörige Wirkung der Lampe kommt es darauf an, die Entfernung der Kohlenspitzen passend zu reguliren. Dazu dient einerseits die Hülse S, an welcher der Träger U des Hebels befestigt ist. S läßt sich mittelst Schraubenbewegung auf der Säule T niedriger oder höher stellen, was eine entsprechende Bewegung des Hebels und der daran befestigten Stange D zur Folge hat. In dem einen Theile der Säule T oberhalb der Hülse ist ein Schlitz angebracht, durch welchen das Hebelende E hindurchgeht. Die Höhe dieses Schlitzes macht eine verschiedene Stellung des Hebels der Höhe nach möglich, setzt ihr aber gewisse Grenzen. Durch diese Einrichtung wird der Anker C in die angemessene Entfernung von dem Elektromagneten A gestellt. Ein anderer Theil der Regulirung bezieht sich auf die untere Elektrode N. V W ist ein zweiter Elektromagnet, dessen Drahtspirale von dem von A herkommenden Strome durchlaufen wird, bevor er in den Körper der Lampe tritt. Der Anker X dieses Elektromagneten bildet das eine Ende eines Hebels, der um die kleine Säule Y sich drehen kann. Durch eine Feder Z wird der Anker X immer von dem Elektromagneten entfernt, wenn er nicht von diesem angezogen wird. Das andere Ende des Hebels bildet ein mit einer Feder versehener Sperrhaken a, welcher in das Sperrrad b eingreift und dasselbe jedes Mal um Etwas dreht, wenn X abwechselnd von V, W angezogen und wieder losgelassen wird. Das Sperrrad b ist an einer der Länge nach geschlitzten Röhre c befestigt, welche innerhalb der Röhre e sich befindet und um den Zapfen d drehbar ist. Auf der Röhre c sitzt die Schraubenspindel f, welche auf

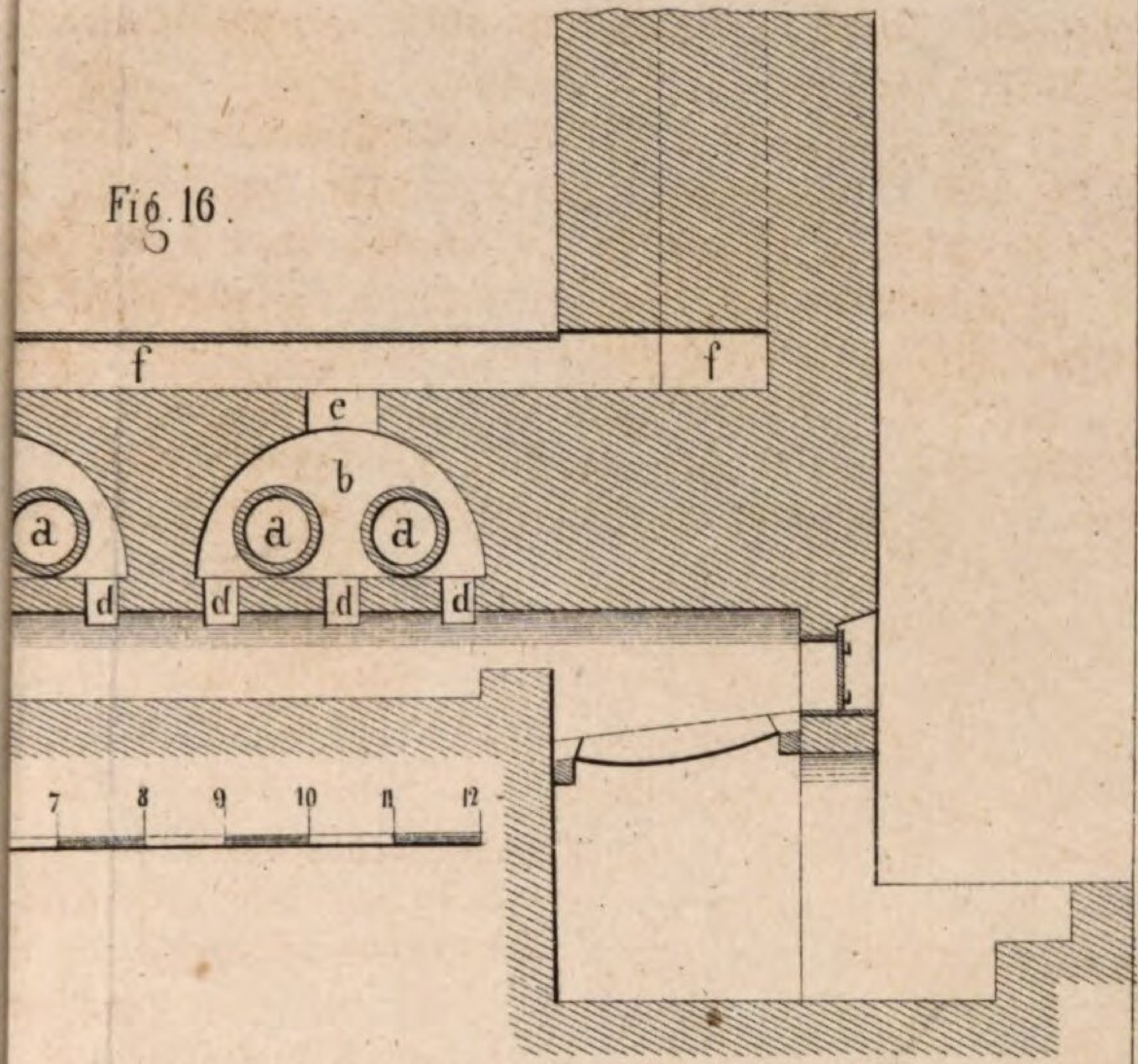
c verschiebbar ist, jedoch durch einen Stift, dessen inneres Ende in den Schlitz der Röhre c tritt, an der Drehung derselben theilzunehmen genöthigt ist. Mit f ist der Dorn g verbunden, welcher die Kohle N trägt. Die Röhre e ist inwendig mit einem Schraubengewinde versehen, welches der Spindel f als Mutter dient. Vermöge dieser Einrichtung geht bei der durch a veranlaßten Drehung des Sperrrades b die Schraube f in der Röhre e in die Höhe und treibt dabei durch den Dorn g die Kohle N durch die Hülse O heraus nach Aufwärts.

Die Wirkungsweise dieses Apparates beruht nun hauptsächlich darauf, daß der Strom fortwährend abwechselnd unterbrochen oder schwächer gemacht und wiederhergestellt wird. Die Unterbrechung wird dadurch veranlaßt, daß nach der durch den Elektromagneten A bewirkten Anziehung des Ankers C und der dadurch bewirkten Hebung der Stange K die Kohlen M und N so weit voneinander entfernt sind, daß der Strom nicht mehr oder nicht mehr in früherer Stärke, bestehen kann. Sie hat zur nächsten Folge, daß die beiden Elektromagneten ihre Anker loslassen. Dabei gelangen aber die beiden Kohlen-Elektroden wieder in Berührung, wodurch der Strom wiederhergestellt wird, um im nächsten Augenblicke, aus demselben Grunde wie zuvor, wieder unterbrochen oder schwächer zu werden. Durch dieses Spiel wird eine fortwährende langsame Hebung der unteren Elektrode bewirkt, wodurch die Verkürzung derselben in Folge der Verbrennung ausgeglichen werden soll. Nach unserer Quelle hat sich die Watson'sche Lampe, welche in England patentirt ist, als practisch brauchbar bewährt und liefert ein andauerndes glänzendes Licht. Dieselbe soll namentlich gestatten, das elektrische Licht immer in gleicher Höhe zu erhalten, so daß es stets in der Focallinie des Reflectors sich befindet. Watson soll außerdem die Erfindung gemacht haben, das elektrische Licht fast kostenlos herzustellen, dadurch, daß zur Erzeugung des Stromes Stoffe angewendet werden, aus deren in

der Batterie erzielten Producten nachher werthvolle Anstreichfarben bereitet werden können.

In der deutschen Gewerbezeitung 1853, S. 335, wird bei der Beschreibung dieser Lampe angeführt, daß der Mechanicus E. Stöhrer in Leipzig bereits im Jahre 1852 in der dortigen polytechnischen Gesellschaft eine nach denselben Principien eingerichtete elektrische Lampe vorgezeigt habe. Die Regulirung derselben gehe in raschester Aufeinanderfolge vor sich, so daß ein fortwährendes Geklapper der Armaturen an die Elektromagnete Statt finde.

Fig. 16.



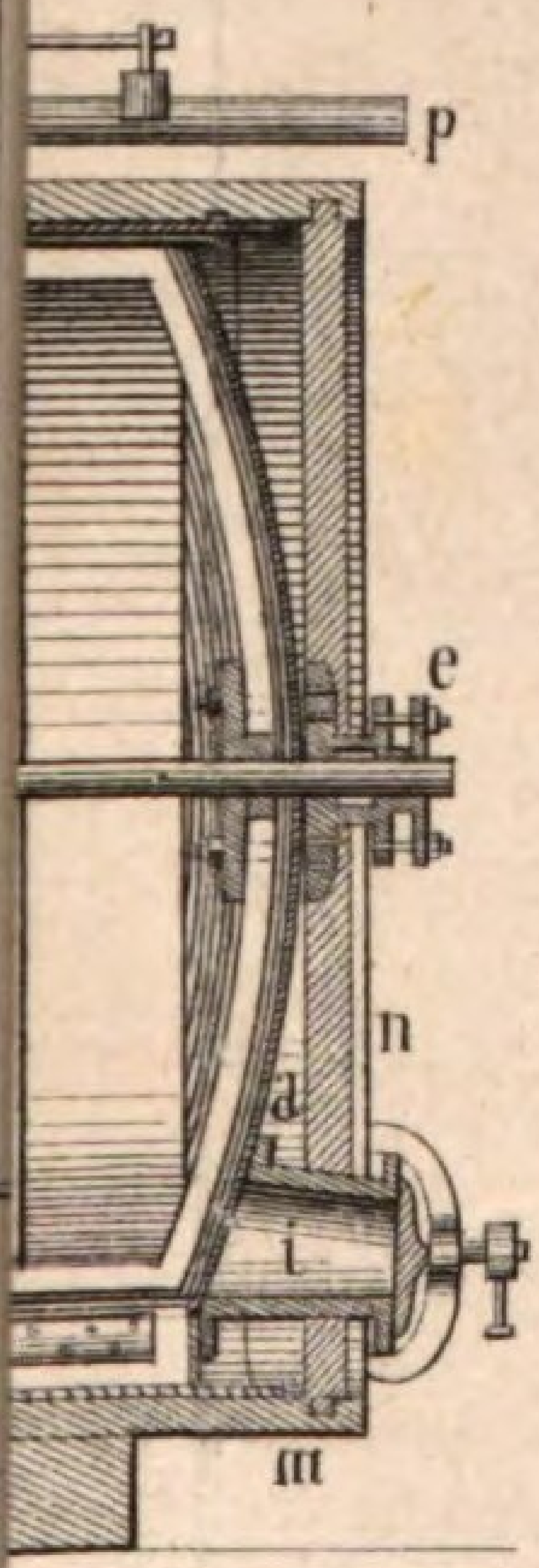
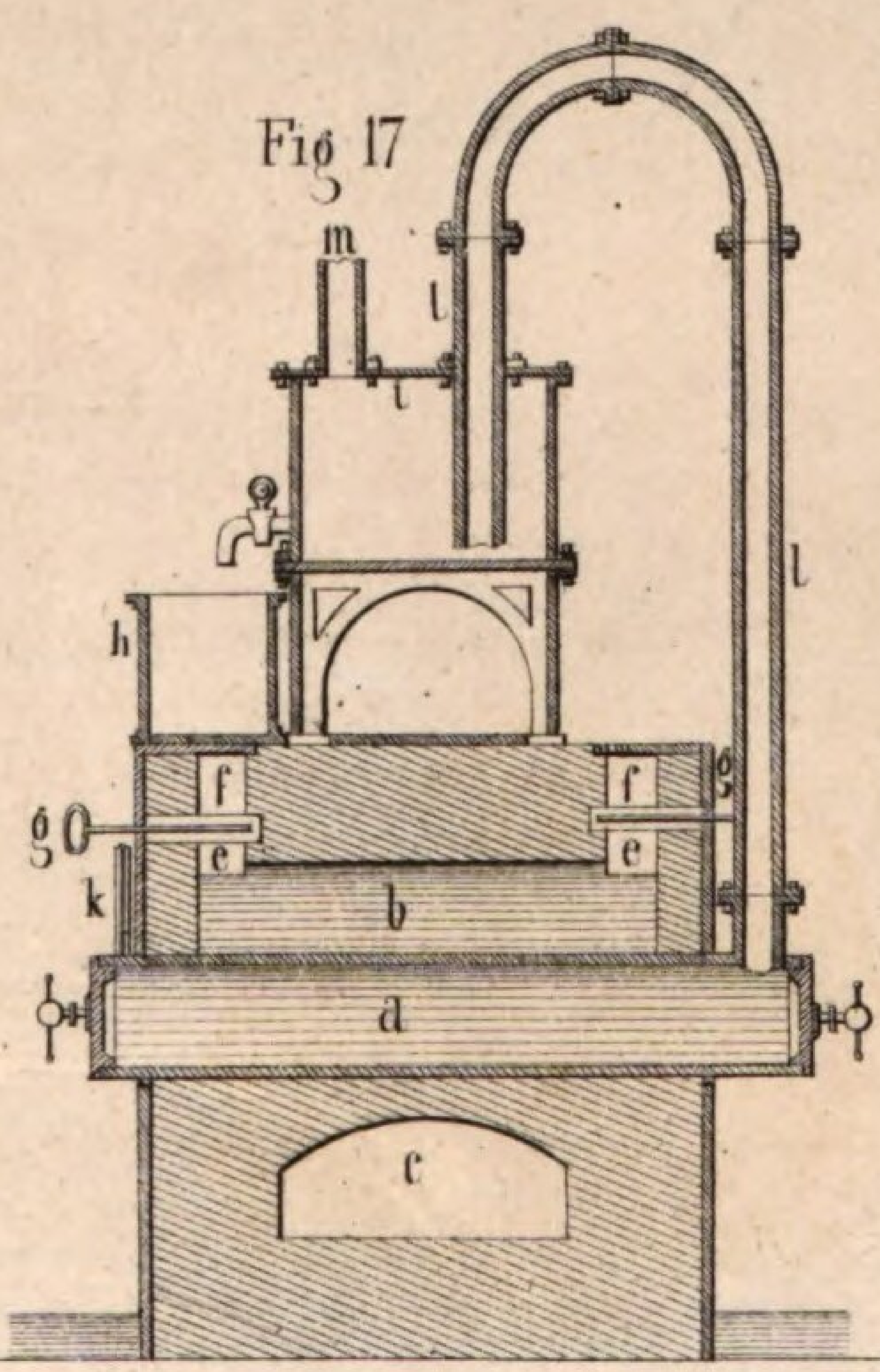


Fig. 17



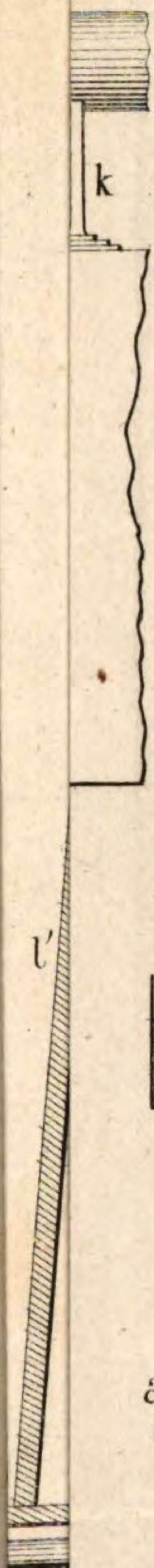
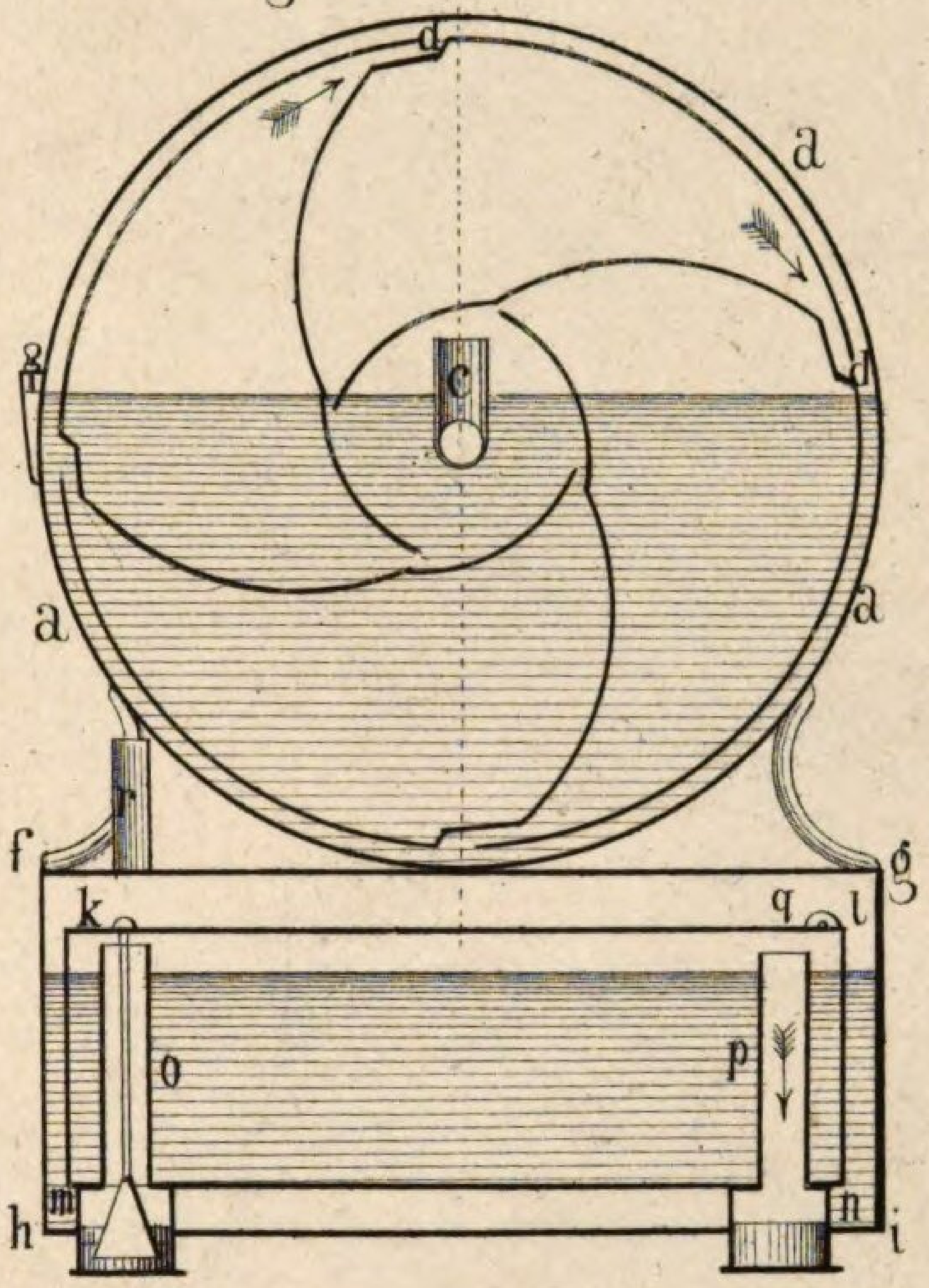


Fig. 20.



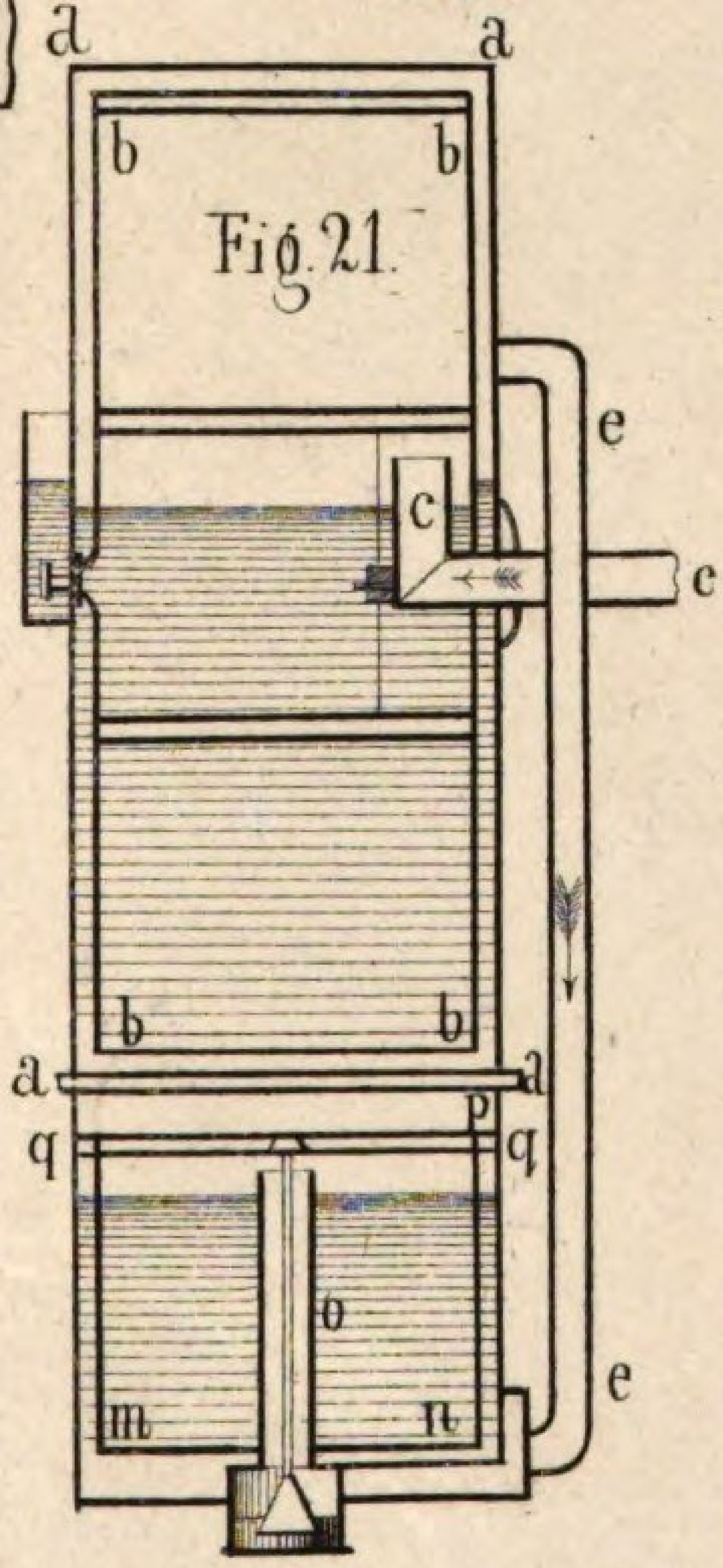


Fig. 21.

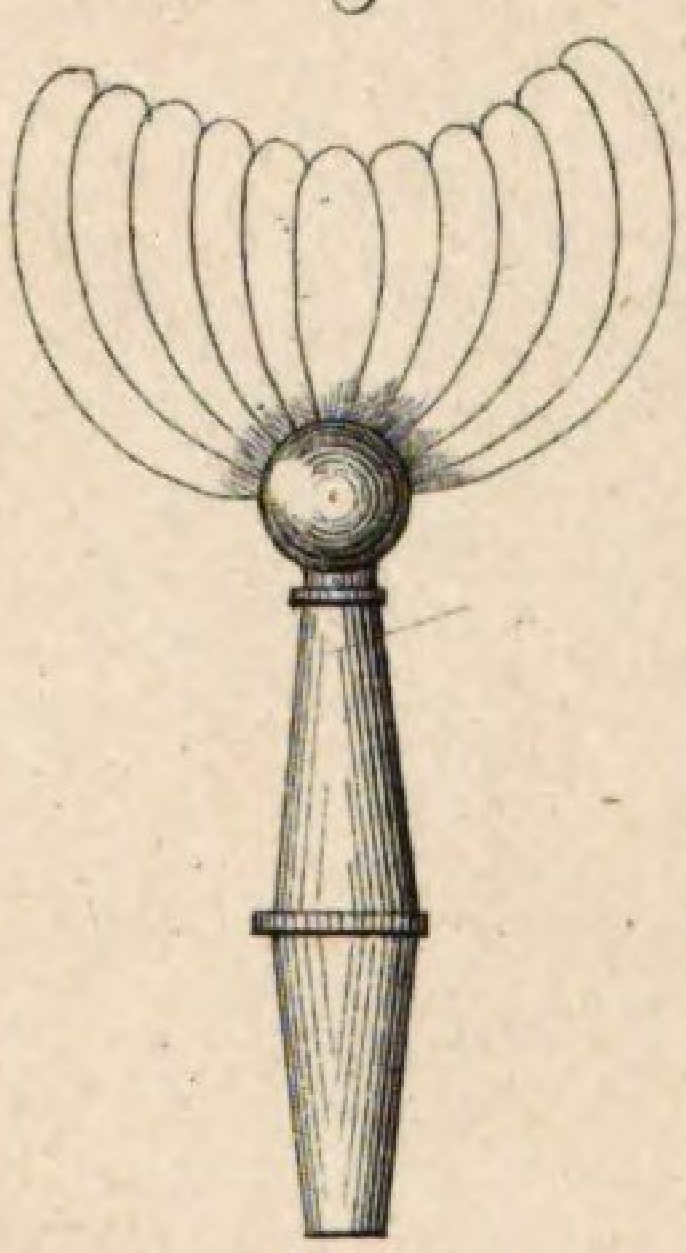
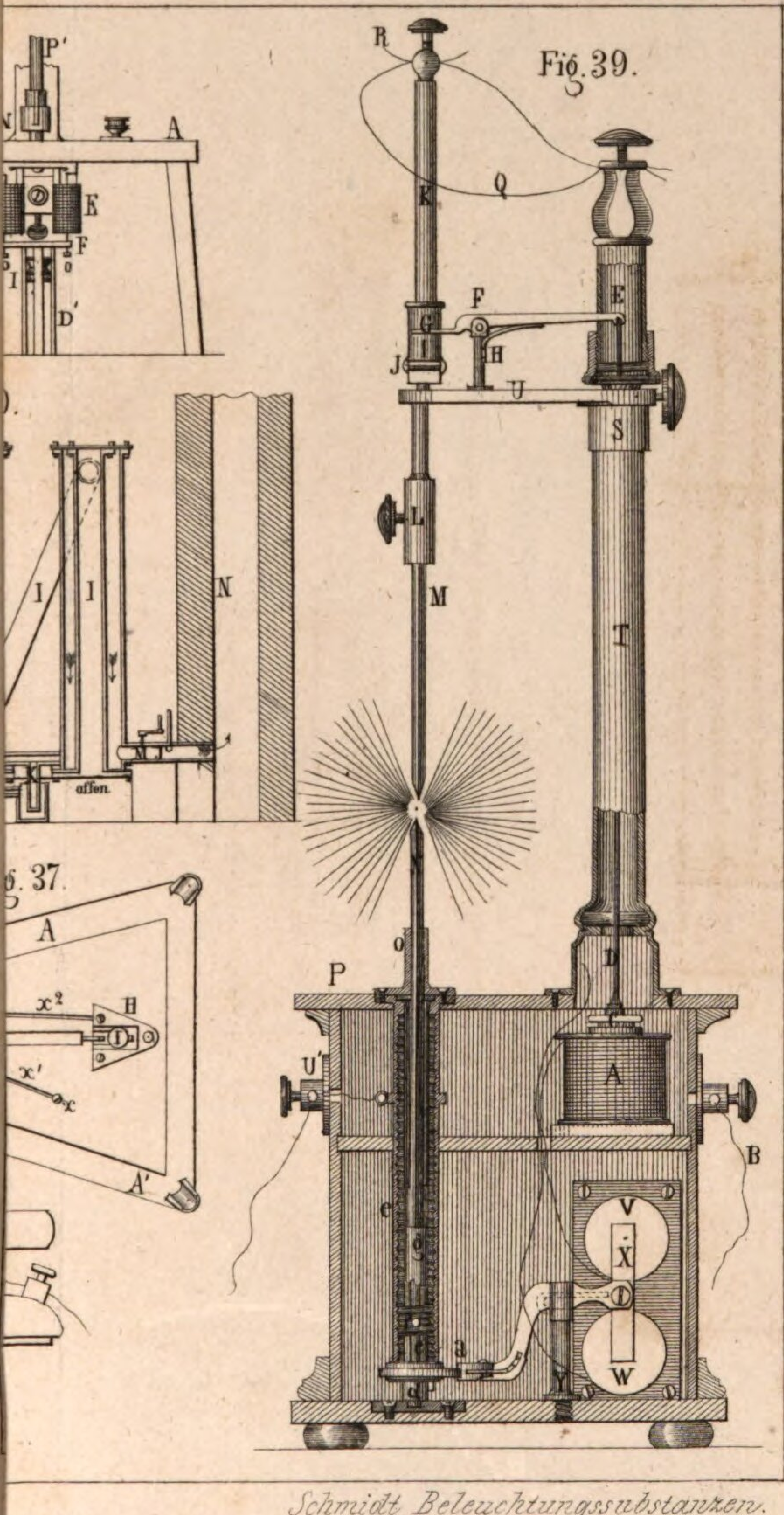


Fig. 23.

Taf. III.



Schmidt Beleuchtungssubstanzen.